Anno III. TORINO, Gennaio 1909. Num. 1.

RIVISTA DI ASTRONOMIA

E SCIENZE AFFINI

Bollettino della Società Astronomica Italiana

EDITO DALLA STESSA

SEDE PRINCIPALE: **TORINO** - *(Palazzo Madama)*

Tesoriere: Dott. MASINO, Via Maria Vittoria, 6. Torino

Prezzo di questo Fascicolo L. 1.

TORINO
TIPOGRAFIA G. U. CASSONE
Via della Zecca, 11.

1909.

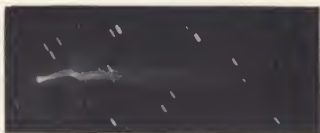
Fotografie della Cometa 1908 c (Morehouse)

fatte all'Osservatorio Astronomico di Ginevra.

(Gentilmente comunicate dal Direttore prof. R. Gautier).

14 ottobre 1908

Da $18^h.58^m$ a $19^h.58^m$

t. m. civ. E. C.

15 ottobre 1908

Da $19^h.5^m$ a $20^h.5^m$

t. m. civ. E. C.

16 ottobre 1908

Da $19^h.32^m$ a $20^h.32^m$

t. m. civ. E. C.

18 ottobre 1908

Da $19^h.30^m$ a $20^h.30^m$

t. m. civ. E. C.

Scala: 1 mm. = 2,5 = 125.000 Km.

Anno III. Torino, Gennaio 1909. Num. 1.

RIVISTA DI ASTRONOMIA

E SCIENZE AFFINI

Bollettino della Società Astronomica Italiana
(edito dalla stessa)

Abbonamento Annuo: per l'Italia L. 8,00 — Per l'Estero L. 10,00.
Un fascicolo separato: „ L. 0,80 — „ L. 1,00.

Direzione: TORINO - Palazzo Madama
Tesoriere: Dott. Masino, *Via Maria Vittoria, 6 - Torino.*

Deposito per l'Italia: Ditta G. B. Paravia e Comp. (Figli di I. Vigliardi-Paravia) Torino-Roma-Milano-Firenze-Napoli.
„ per l'Estero: A. Hermann, Libraire-éditeur, rue de la Sorbonne, 6, Paris.

L'Astronomia e la Geodesia come Scienze Matematiche [1]

Onorato dell'incarico di inaugurare queste nostre sedute, io mi trovava nella dispiacevole condizione di avere innanzi a me un eccellente esempio che non mi era possibile seguire: voglio dire il discorso tenuto a Parma nell'anno passato e nell'analoga circostanza dal mio maestro Senatore Valentino Cerruti. Egli, intrattenendoci sulla storia delle Matematiche pure ed applicate nei Congressi di Scienze in Italia dal 1839 al 1873, ha soddisfatto insieme, con quella precisione ed ampiezza di notizie che l'argomento richiedeva, alla nostra curiosità di studiosi ed al nostro amor proprio di italiani. Trattare, per parte mia, un soggetto storico non sarebbe stato possibile senza cadere in argomenti di troppo parziale interesse: ho preferito pertanto tenermi ad un discorso di indole generale, senza nascondermi in verità, che difficilmente mi riuscirà di dir cose nuove. Ma la bontà del soggetto e la vostra indulgenza compenseranno la povertà delle mie forze.

Pur rinunciando a qualsiasi argomento storico, io non posso trattenermi tuttavia, prima di entrare in materia, dal ricordare un avvenimento recente che fu una festa per noi, e, se l'affetto patrio non c'illude, un onore per l'Italia, voglio dire il IV Congresso Matematico Interna-

(1) Discorso tenuto il dì 19 ottobre 1908 per la inaugurazione delle Sezioni 1ª e 2ª nel Congresso della Società Italiana pel progresso delle Scienze, a Firenze.

zionale tenutosi in Roma nello scorso aprile. Io credo di interpretare i vostri sentimenti col mandare un caldo saluto a quegli egregi stranieri che furono a noi ora maestri, ora collaboratori, ora cortesi uditori, e dei quali non sappiamo se con più soddisfazione ricordare l'alta dottrina o l'amichevole cordialità.

*
* *

Nell'anno 1801 il povero figlio ventitreenne di un meschino macellaio di Brunswich, pubblicava una delle più meravigliose produzioni che vanti la matematica pura: le *Disquisitiones Arithmeticae;* e nello stesso anno, stabiliti i metodi moderni pel calcolo delle orbite, dava modo agli Astronomi di rintracciare il piccolo pianeta (Cerere) veduto da Piazzi nel 1° giorno del secolo XIX e poi ricercato invano per varî mesi da Oriani a Milano, da Zach a Gotha, da Olbers a Brema.

Quel giovane matematico aveva, quattro anni prima, ideato il metodo dei minimi quadrati per la combinazione più vantaggiosa delle osservazioni e conseguita la promozione in matematica alla Università di Helmstedt presentando la tesi dal titolo notissimo *Demonstratio nova theorematis omnem functionem algebraicam etc., etc.* Questo accordo meraviglioso fra l'alta speculazione matematica e l'attività e l'acume nello studio dei fatti naturali continuò ad abbellire ed a rendere feconda tutta la vita di GAUSS. Interessa leggere nel IX volume delle opere di Lui le lettere che egli dirigeva ad Olbers, a Bessel e ad altri, dalle quali appare come, mentre egli era attivamente occupato nella triangolazione dell'Annover, la necessità del calcolo numerico delle osservazioni gli desse occasione alle più belle invenzioni teoriche. « Il modo da me te« nuto (nel calcolo dei triangoli geodetici), egli scrive a Bessel nel 1822, « differisce molto dal vostro, e quando pubblicherò i risultati delle mie « misure, svilupperò anche i miei lavori teorici e spero che ci si troverà « qualche cosa di nuovo. Ma queste ricerche sono connesse con un campo « ricchissimo, quasi inesauribilmente ricco, ed io sento con intimo rin« crescimento come le mie attribuzioni professionali mi impediscano di « dedicarmi ad estesi lavori teorici » (1).

E nel 1827 scrive a Olbers: « Ho finita la mia memoria, o meglio « la mia prima memoria sulle superficie curve. Essa contiene per quanto « riguarda l'immediata applicazione alle operazioni geodetiche, solo due « cose: 1° il calcolo dell'eccesso della somma dei tre angoli sopra 180° « in un triangolo geodetico tracciato sopra una superficie non sferica:

(1) GAUSS'S Werke, Bd. IX, pag. 355.

« 2° il come si debba inegualmente ripartire questo eccesso sui tre « angoli, per poter poi applicare la regola di proporzionalità fra i lati e « i seni degli angoli opposti. Per la pratica questo è veramente senza « importanza perchè, in realtà, nei più grandi triangoli che sulla terra si « hanno a considerare, quella ineguaglianza è insensibile, ma la dignità « della scienza esige che la cosa sia posta chiaramente in evidenza. E « così anche qui, come spesso avviene, si può esclamare: *Tantae molis* « *erat* arrivare a un tal resultato! Ma più importanti che la risoluzione « di quei due problemi, sono i principî generali stabiliti nella mia me- « moria, dai quali, in ispeciali ricerche, può essere dedotta la soluzione « di una quantità di interessanti problemi » (1).

Così il metodo delle coordinate curvilinee e la teoria delle rappresentazioni conformi derivano, quasi come purissime correnti secondarie dal fiume maestoso della multiforme attività di Gauss. Nè si deve pensare che, attratto dal fascino delle idee teoriche, Egli si sobbarcasse malvolentieri a quei lavori pratici cui il suo ufficio lo obbligava. Dei progressi della triangolazione Annoverese Egli parla con vivo interesse nelle lettere agli amici, attende con ansia i resultati di misure eseguite in altri luoghi, e insiste ripetutamente, quasi con affetto paterno, negli elogi del piccolo istrumento da lui inventato: l'*Elioscopio*.

Niuno forse, come Lui, ha dato originale ed efficace contributo al metodo della combinazione delle osservazioni, sia nella parte teorica che nella pratica; ora il trovar cose nuove ed utili in questo argomento non poteva accadere se non a chi avesse dedicata gran parte del proprio ingegno alle cose di osservazione e di esperimento. « Un vero e proprio « fascino deriva dal riconoscere la misura e l'armonia in fenomeni a « prima vista affatto irregolari » (2). Così lo stesso Gauss si esprime nel dar conto di quelle osservazioni internazionali sul magnetismo terrestre, che destarono tanta ammirazione nei contemporanei e che hanno un valore fondamentale anche al dì d'oggi.

Ho parlato un po' a lungo di Gauss, perchè è una di quelle figure sulle quali è particolarmente gradito il fermare l'attenzione, ma gli esempi di una completa armonia fra le tendenze teoriche e l'abilità nelle osservazioni e nell'esperimento sono innumerevoli, a cominciare dagli antichi per giungere fino ai nostri tempi. L'immortale Fisico la cui memoria è specialmente sacra a questa terra Toscana, visse troppo presto perchè

(1) Gauss's Werke, Bd. IX, pag. 377.

(2) *Briefwechsel Zwischen.* A. v. Humboldt und Gauss, Leipzig, 1877, pag. 29.

gli si possa dare il nome di grande matematico nel senso letterale della parola; ma chiunque abbia attentamente letti i Dialoghi, ha ben veduto come lo spirito del calcolo infinitesimale informi già i ragionamenti di GALILEO, sia che Egli voglia spiegare il successivo acquisto di velocità nei gravi cadenti, sia lo scostarsi del cerchio dalla tangente, sia la divisibilità illimitata dei corpi. « È duopo confessare, Egli dice, che il voler « trattare le questioni naturali senza geometria è un tentare di fare quello « che è impossibile ad esser fatto » (1).

Si osserverà forse che gli esempi sono troppo singolari, che si tratta di ingegni nei quali è troppo evidente la più vasta orma dello spirito creatore. Ma se gli uomini di genio si distinguono dalla comune per una più grande attitudine all'avvicinare fra loro idee e fatti apparentemente disparati, e per la fede e la costanza colla quale « essi elaborano un « argomento fino ad averlo, per quanto è possibile, esaurito » (2) è tuttavia conforme alle leggi biologiche l'ammettere che questa compatibilità fra le attitudini teoriche e le osservative sia in maggior o minor grado sviluppata anche negli ingegni minori.

Certo la grande diffusione e la complessità delle odierne ricerche scientifiche esige una altrettanto grande divisione di lavoro; ma, se per questo punto di vista è naturale che molti egregi studiosi si assorbano completamente nel campo delle teorie pure, non sembra tuttavia possibile che essi restino indifferenti a quella che LAPLACE chiamava la più pura compiacenza dello spirito umano, quella cioè del paragonare i dati della analisi matematica coi fatti osservati, nè ad una certa simpatia per quegli studi che più si avvicinano al pensiero ed alla attività della comune degli uomini.

Giacchè per quanto si voglia e si debba riconoscere che i voli dell'ingegno non debbono essere limitati nè da scopi nè da forme prestabilite, il lato umano della scienza non può esser posto in oblio. HELMOLTZ, in una delle sue lezioni popolari, sintetizza il principio di una suprema purezza nella ricerca scientifica, per mezzo del verso di SCHILLER (3):

« Wer um die Göttin freit suche in ihr nicht das Weib »
« Chi aspira all'amore di una dea, non cerchi in lei la donna ».

---

(1) *Massimi sistemi*, Giornata seconda.

(2) Parole di Gauss. Vedi: HANSELMANN, K. F. Gauss, Leipzig, 1878, pag. 41.

(3) HELMOLTZ: *Populäre wissensch. Vorträge*, Zweites Heft, pag. 6.

Con tutto l'ossequio dei due grandi tedeschi, ci permetteremo di osservare che l'amore di una Dea è una di quelle ipotesi limiti che si introducono per comodità di calcolo, ma alle quali il fatto reale non può che, più o meno, approssimarsi.... Così lo studioso non può perdere l'idea di quello che di umano vi è nella ricerca scientifica, non per quei vantaggi materiali che, quasi frutti maturi, cadono naturalmente dall'albero del sapere, ma per quei vincoli innegabili che legano fra loro le varie forme del pensiero e dell'attività dell'uomo. Di tali legami niun ramo di scienza fisico-matematica è così ricco come lo sono l'Astronomia e la Geodesia.

I problemi che riguardano il Cielo e la Terra si imposero alle menti meno evolute, formarono i capisaldi di ogni filosofia primitiva. Sarebbe certamente difficile stabilire una diretta affinità fra lo spirito mistico che ha indotti gli uomini delle prime civiltà a meditare confusamente quei problemi, e, diciamo anche, fra quel senso poetico di ammirazione che coglie ogni anima sensibile dinanzi allo spettacolo del mare o di una notte stellata, e quello spirito positivo che dirige e sostiene l'odierna opera faticosa, tranquilla dell'astronomo e del geodeta; ma non v'ha dubbio che quella parentela vi è, almeno per lunga filiazione.

Certo la storia della scienza astronomica ci mostra, come spesso si siano avvolti pochi e incerti concetti reali in vaghe e gonfie speculazioni metafisiche; ma la scienza dei nostri giorni, rigida ed economa vagliatrice del tesoro del sapere, non può dimenticare che da quella ganga informe ed in gran parte senza valore sono stati a poco a poco sceverati e distillati alcuni degli ori e delle perle che formano il nostro attuale tesoro. Altri ori ed altre perle si sono potute estrarre dalle viscere del monte, perchè di quella massa in parte inutile era stata sbarazzata la superficie. I voli dei filosofi e dei poeti di un tempo hanno aperta la via, hanno almeno eccitata la curiosità dei rigidi ricercatori moderni; e in nessuna materia questi voli sono stati tanto larghi e continuati quanto in quelle che si riferiscono al Cielo ed alla Terra.

Galileo investiga acutamente i moti terrestri; ma è il problema astronomico nella sua forma filosofica quello che inspira e tormenta le discussioni nei Dialoghi di Lui; Newton fonda il calcolo infinitesimale, ma la passione teologica per lo studio del Cielo sostiene la sua grande anima; Keplero inframmezza gli enunciati delle tre sue *Leggi* con esclamazioni e voli rettorici che rivelano in Lui un mistico entusiasta.

Così dalla ricerca astronomica, intesa anche nel suo più vago significato, possiamo ritenere derivato il primo impulso alla maggior parte dei

progressi nelle scienze positive. In qual modo queste abbiano pagato il debito loro verso la filosofia, è superfluo ricordare.

***

Delle speciali benemerenze della Astronomia e della Geodesia verso le Matematiche non è d'uopo parlare a lungo perchè sono troppo note. La storia della teoria del potenziale, delle funzioni sferiche, della Geometria differenziale, dell'idrostatica, della teoria degli integrali multipli, di gran parte del calcolo delle probabilità, si confonde con quella delle ricerche geodetiche.

Che l'Astronomia dovesse d'altra parte fortemente cooperare al progresso delle matematiche, era ben naturale, poichè nei fatti astronomici appunto si trovano insieme verificate quelle due circostanze nelle quali la ricerca matematica esercita meglio il suo impero: voglio dire una relativa precisione di fenomeni e la possibilità di spiegare fatti complicatissimi con principii assai semplici.

Sulla Meccanica analitica in particolare fu immenso l'influsso dell'Astronomia, e a questo proposito, tralasciando di dir cose troppo note, sopra due soli fatti d'indole generale mi permetterò di richiamare la vostra attenzione.

Per quanto ci si voglia tener lontani, nello studio dei fatti naturali, da qualsiasi dogmatismo semplicista, è tuttavia e sarà sempre, probabilmente, nello spirito umano la tendenza alla rappresentazione o costruzione meccanica dei fatti stessi. Per una specie di adattamento ad una funzione di minimo sforzo, la mente umana assimila ai fenomeni di più continua e facile comprensione, ossia ai fenomeni meccanici, i fatti di ogni specie che cadono sotto il dominio della scienza. I *Modelli* così idealmente costruiti hanno l'inestimabile vantaggio di coordinare insieme gran numero di fatti, di porre in evidenza analogie fra cose disparate, di far prevedere, infine, nuovi fenomeni e nuove leggi. Non si può negare d'altra parte che contro l'uso di tali modelli si elevano in molti casi due gravi obbiezioni; la prima è che essi ci obbligano spesso ad ammettere qualche ente materiale delle cui proprietà non abbiamo un'idea esatta; secondo, che le costruzioni meccaniche possibili non sono, per ogni caso, uniche, ma infinite. Poniamo che dallo studio empirico di una classe di fatti naturali si sia dedotto un sistema d'equazioni differenziali fra un certo numero di variabili e il tempo. Se è possibile assegnare due funzioni U e T tali che, considerata la prima come funzione delle forze, la seconda come espressione della forza viva, quelle equazioni equi-

valgano alle cosidette equazioni di Lagrange della seconda forma, allora saranno possibili, non una sola, ma infinite spiegazioni meccaniche di quel sistema di fatti.

Ma questa molteplicità o meglio infinità delle possibili spiegazioni non trattiene lo studioso dallo sceglierne talune a preferenza di altre. Ve ne hanno di più o meno *probabili*, ove alla parola « probabile » si dia un significato particolare; si intenda cioè come più probabile un modo di ragionare e di spiegare che, a parità di sforzo mentale, comprenda un più gran numero di fatti differenti o di specie differenti di fatti. Ora, nel campo astronomico, la costruzione meccanica ha due pregi eminenti: primo, che essa tratta di movimenti visibili, almeno nella loro relatività; secondo, che le varie ipotesi si differenziano notevolmente pel grado di probabilità.

Senza dubbio in infiniti modi noi possiamo assegnare sistemi di accelerazioni assolute e di trascinamento tali da renderci ragione dei movimenti relativi che si osservano e sulla Terra e rispetto ai Corpi celesti, ma in nessuna mente sana potrà sorgere il dubbio che la spiegazione Copernicana non sia di gran lunga più probabile di ogni altra. Le varie ipotesi si potranno a priori considerare come equivalenti in una critica filosofica dei metodi scientifici, e questo fa il Poincaré (1) nel suo libro « La Science et l'Hypothèse » con gran soddisfazione degli odierni Simplicii che vorrebbero togliere ogni valore alle teorie delle matematiche applicate in generale. Ma una qualche famigliarità con gli scritti del Poincaré basta a persuadere che la critica di lui è piuttosto destinata a rafforzare che ad affievolire la fiducia in quelle teorie. Egli ci mostra come la pretesa della certezza assoluta nelle ipotesi fondamentali conduca ad abbattere ogni edificio teorico, non solo quelli più fragili della fisica matematica, ma anche quello solidissimo della meccanica celeste. La enormità di una tale conseguenza è un salutare avvertimento: o contentarsi di una conoscenza probabile o tutto distruggere. Ora tutto distruggere equivale a negare allo spirito nostro la più elevata delle compiacenze e alla vita umana il più efficace degli aiuti: « Meglio prevedere senza certezza, dice lo stesso Poincaré, che nulla prevedere » (2).

Concludendo da questa, che può parere una digressione, io voleva dire che l'Astronomia, porgendo un campo di studi nei quali la costruzione meccanica è ovvia e dotata di grandissima probabilità, ha dato alla Mec-

(1) Poincaré: *La science et l'hypothèse*, pag. 141 e segg.

(2) Poincaré: l. c., pag. 171.

canica analitica la più grande ragione di esistenza, la più sicura, e, se la parola è permessa, la più incoraggiante sanzione.

Ed ora due parole di un altro influsso di indole generale dell'Astronomia sulla Meccanica.

La Meccanica di Newton e quella della scuola classica francese, pur differendo fra loro nella definizione del concetto di *Massa*, son d'accordo nello stabilire a priori quello di *Forza* considerata come ente primordiale e definita quale causa di turbamento nello stato di moto o di quiete. Assai differente è quel modo di trattazione dei principî della meccanica che è stato sotto forme esplicite e alquanto differenti fra loro, proposto e adottato dal Mach in Germania, dal Maggi in Italia, e da altri; pel quale modo, tolto il concetto primordiale di forza, si considerano come dati immediati di fatto le accelerazioni di due corpi isolati in presenza uno dell'altro, e dal rapporto di queste si definiscono le masse. Così, abolito nella Meccanica qualsiasi più o meno esplicito uso del principio di causalità, la si riduce, secondo l'espressione di Kirchhoff, alla descrizione completa e più semplice dei movimenti che si osservano in natura. I partigiani degli antichi metodi rimproverano a questo modo di vedere un allontanamento poco naturale da ciò che è esperienza e intuizione dei fenomeni più comuni, mentre alla vecchia scuola obbiettano i moderni che il concetto di forza, ammesso a priori, riveste i caratteri di concetto antropomorfico o vitalistico e che il principio di *Causa ed Effetto* non è più compatibile col modo odierno di ragionare e deve essere sostituito da quello della mutua dipendenza dei fenomeni. « Il principio « di causa e di effetto, dice il Mach, ha una forte impronta di *Feti-« cismo* » (1).

Comunque sia, la differenza di idee non può versare che sulla maggiore o minore opportunità di usare il nuovo concetto nell'insegnamento dei principii della Meccanica. Dal punto di vista filosofico, esso segna senza dubbio un progresso. Ora, ed è su questo che volevo chiamare la vostra attenzione, i metodi del Mach e dei suoi compagni hanno certamente avuto la loro radice nell'esame dei moti celesti, dal quale, prima che dagli altri, ha dovuto di necessità esulare il concetto antropomorfico. Già Galileo riduceva per quanto è possibile le sue trattazioni meccaniche alla descrizione dei movimenti; egli era tanto alieno dall'ammettere a priori azioni misteriose fra i corpi celesti che, con una teoria ingegnosa ma erronea, ha cercato di spiegare la marea coi moti relativi

(1) Mach: *Populäre wissensch. Vorlesungen*, Leipzig, 1903, pag. 281.

delle acque e delle terre, dovuti alle rivoluzioni annua e diurna del Globo. Lo stesso NEWTON, mentre ha, coll'enunciare le sue « leges motus », stabilito, per dir così, sotto forma didattica il concetto di forza, si dimostra d'altra parte in più occasioni assai prossimo al modo di vedere moderno, come per esempio nel seguente passo della sua « Ottica » (1):

« Le proprietà delle cose sono manifeste, ma invece le cause sono oc« culte. Ora l'ammissione di cause occulte ostacola il progresso della « filosofia naturale, e però ai nostri tempi sono state abbandonate. Af« fermare che le singole manifestazioni delle cose sono dovute a qualità « occulte, le quali abbiano ad agire in un certo modo e a produrre certi « effetti, equivale a nulla spiegare. Ma dedurre dai fenomeni due o tre « principii generali del movimento e spiegare quindi le proprietà e le « azioni dei corpi per mezzo di questi principii ben chiari, costituisce « veramente in filosofia un grande progresso, anche quando le cause di « questi principii non possano scoprirsi; pertanto io non esito a pro« porre i principii del movimento, che in natura sono tanto manifesti, « lasciando da banda la ricerca delle cause ».

E un altro astronomo di minor fama, ma di grande ingegno — RUGGERO GIUSEPPE BOSCOVICH — nostro connazionale, diceva centocinquanta anni fa (2): « Io penso dunque che due punti materiali qualunque siano « determinati ad approssimarsi fra loro per certi valori della distanza e « ad allontanarsi per certi altri valori; e questa determinazione la chiamo « forza, attrattiva nel primo caso, repulsiva nel secondo. Con questo nome « di forza io non intendo dunque di esprimere il modo d'azione, ma « semplicemente la determinazione stessa, senza occuparmi donde essa « derivi ».

***

I beneficii che d'altra parte l'Astronomia e la Geodesia hanno ricevuto dalla Matematica sono tanti e tali che, a buon dritto, esse sono state generalmente considerate senz'altro come scienze matematiche. Lasciando di parlare del passato glorioso, ma troppo noto, accennerò al come i detti beneficii si continuino o possano continuarsi ancora al dì d'oggi. Bisogna innanzi tutto confessare che dinanzi all'immensa produzione moderna delle matematiche pure, così apparentemente sproporzionata ai bisogni della filosofia naturale, lo studioso di scienze sperimentali e d'osserva-

(1) NEWTON: *Optice*, Lausanne, 1740, pag. 326.

(2) BOSCOVICH: *Theoria philosophiae naturalis*, Venetiis, 1753, pag. 5.

zione si trova quasi atterrito: egli vede gran sovrabbondanza di cose che a lui non giovano, vede appena iniziata la soluzione di problemi per lui fondamentali, ed è tentato di dire con Faust: « Quello che si ignora è « proprio ciò di cui si aveva bisogno, e da quello che si sa non si può « trarre alcun frutto ». C'è di più: il raffinarsi dei mezzi di osservazione pone in luce nei fatti naturali delle irregolarità imprevedute, sgretola le teorie semplici di un tempo e sembra render meno immediata l'utilità delle formule matematiche.

Ma lo sconforto che da queste apparenze può derivare non deve essere che passeggero.

In primo luogo le irregolarità causali ed apparenti non tolgono generalmente all'osservatore accorto la vista di un insieme regolare.

Dalla congerie dei fatti singoli sorge sempre qualche cosa di armonico che val la pena di assoggettare al calcolo. Non mi si accuserà di parzialità se cito, a questo proposito, un esempio tolto dai miei consueti studî e che è forse il più tipico che in questo momento si possa ricordare: voglio dire la forma del Geoide. Da più di un secolo si studiano le deviazioni della superficie di livello terrestre rispetto alla semplice ipotesi geometrica dell'ellissoide di rotazione; onde continentali, depressioni sottomarine, attrazioni locali hanno riempita l'immaginazione e sfidata la pazienza e la sagacia dei geodeti e degli astronomi. Ed ora triangolazioni, misure astronomiche, determinazioni di gravità per le quali, non solo la terraferma, ma anche l'alto mare ha offerto in questi ultimi anni un campo fecondo di studî, ci stanno conducendo alla conclusione semplice, dalla quale venti anni fa si era ben lontani, che cioè, nonostante le relativamente piccole deviazioni locali che offrono pur sempre un interessante oggetto di studio, la superficie del Geoide può nella sua totalità considerarsi come un ellissoide di rivoluzione; le deviazioni sistematiche sono pressochè trascurabili. Così la figura regolare del Geoide, che era puramente immaginata dagli studiosi di un tempo, è ora riaffermata dalle conclusioni di una scienza che ha tutto tentato.

Quanto alla sproporzione tra gli sforzi della matematica pura e le esigenze della applicata, essa è forse più apparente che reale.

Innanzi tutto vi è tanta analogia fra i modi di ragionare nei varii rami delle matematiche pure, che si può sempre attendere che i progressi di un ramo del tutto speculativo possano giovare a quelli di un altro ramo che abbia immediata applicazione nelle scienze fisiche. Così non sarebbe imprudente l'affermare che non vi è parte, per quanto astrusa, dell'Analisi e della Geometria che non possa un giorno o l'altro giovare

per un tal genere di applicazioni. Ma, lasciando da parte ogni affermazione dogmatica, mi contenterò di qualche considerazione particolare.

Chi avrebbe un tempo pensato che l'uso degli immaginarii sarebbe divenuto famigliare nelle matematiche applicate? Eppure ora il costruttore di carte geografiche fa uso di variabili complesse, il meccanico celeste non può adoperare alcuna serie, nella quale le quantità complesse non abbiano una parte, almeno per lo studio della convergenza. Mercè gli immaginarii, si è reso possibile e diffuso l'uso dei vettori, che semplifica e rende chiari molti problemi meccanici. E Poincaré afferma, e ne lascio a lui la responsabilità, che se Maxwell ha fatto tanto progredire la elettrodinamica, ciò è avvenuto perchè egli era avvezzo all'uso dei vettori (1).

Meno facile sembra prevedere l'applicazione delle teorie relative agli spazi n dimensionali. Si può tuttavia osservare che non è raro il caso che la generalizzazione di un problema ne faciliti, anzichè renderne difficile, la soluzione, e che quindi non è impossibile che dallo spazio a n-dimensioni venga qualche raggio di luce al nostro spazio ordinario. Ma senza voler prevedere casi ipotetici, possiamo dire di un vantaggio reale che la geometria n-dimensionale offre alla meccanica, quello di un linguaggio comodo e chiaro. Ogni qual volta vi ha un problema meccanico che comporti n gradi di libertà, lo si può interpretare come il problema del movimento di un punto libero in uno spazio S_n, epperò tutto il discorso relativo alle condizioni iniziali, alle successive conformazioni, alla limitazione cui queste conformazioni sono soggette, è reso più facile da un modo di espressione perfettamente analogo a quello che serve pel moto di un punto in uno spazio ordinario. Ora, in matematica, col perfezionare il linguaggio, si perfeziona l'arte d'inventare. Vi hanno poi dei casi in cui l'analogia può rendere utili le considerazioni n-dimensionali. Cito un esempio modestissimo, ma non privo d'interesse. L'andamento di un raggio luminoso in un'ordinaria atmosfera a densità variabili può studiarsi come quello di una geodetica di un S_3 immersa in un S_4, ove si assumano come 4 coordinate le ordinarie cartesiane e l'indice di rifrazione. Allora la ordinaria teoria delle geodetiche offre, per analogia, la risoluzione di varii problemi riguardanti le traiettorie luminose.

I calcoli astronomici e geodetici si svolgono d'ordinario per mezzo di procedimenti approssimati. Ora i metodi di approssimazione, abbandonati

(1) Poincaré: *Sur les rapports de l'analyse pure et de la physique mathématique; Acta Mathematica*, vol. 21. pag. 335.

unicamente alle risorse elementari dell'analisi assumono ben presto una grande complicazione, perdono ogni simmetria ed eleganza ed ogni perspicuità di conclusione. Occorre che lo spirito inventivo dell'analisi continui ad assistere questa specie di calcoli, per illuminare ed abbreviare la via e per rendere all'opera quella economia di lavoro e quella estetica di costruzione, senza di cui essa merita appena il nome di scientifica. In particolare la risoluzione approssimata delle equazioni differenziali ha somma importanza per le matematiche applicate; qui i metodi sono in via di perfezionarsi, e maggiori progressi si avranno quando, fatte opportune ipotesi restrittive sulla natura delle funzioni assegnate, l'attività del matematico non si esaurisca tutta, come spesso avviene per troppo amore di generalità, nei primi passi del problema.

Lo studio delle equazioni differenziali è ora in parte dedicato alla ricerca delle proprietà delle soluzioni, piuttosto che alla loro espressione analitica; e anche sotto questo punto di vista esso è destinato a giovare alle nostre discipline, poichè in molti problemi fisici il conoscere dei limiti entro i quali una variabile resterà *certamente* compresa, soddisfa la mente più che la faticosa ricerca di un valore al quale quella variabile potrà avvicinarsi. Nella Meccanica celeste due sono gli scopi che il calcolatore può prefiggersi: 1° quello della previsione a scadenza relativamente breve, e qui la risoluzione in prima approssimazione delle equazioni differenziali è generalmente sufficiente; 2° quello dell'indole generale del movimento e delle limitazioni cui esso sarà soggetto collo scorrere infinito del tempo; qui la risoluzione *qualitativa* del problema è opportuna piuttosto che la *quantitativa*, e qui gli studî cui accennavo sono destinati a portar luce.

Prendiamo per esempio il problema della nutazione e della precessione terrestre; esso è, in fondo, il problema della rotazione di un corpo intorno ad un punto; qui i secondi membri delle equazioni di Eulero sono i componenti, secondo gli assi d'inerzia principali, dei momenti dovuti al Sole ed alla Luna. Per semplificare il problema si ammette in prima approssimazione che il moto della Terra intorno al proprio baricentro sia quello di rotazione uniforme attorno ad un asse di rotazione di direzione invariabile, e in questa ipotesi semplice si calcolano le espressioni dei secondi membri dianzi ricordati, e quindi si deducono in prima approssimazione dalle equazioni di Eulero le componenti della velocità angolare. Si viene così a trascurare qualche cosa nei detti secondi membri; ebbene, è facile persuadersi che l'errore che, per questo fatto, si introduce nel calcolo delle componenti della velocità angolare può crescere

infinitamente col tempo. Sicchè la consueta teoria della precessione e della nutazione non vale che per un tempo limitato ed attende tuttora la soluzione per grandi intervalli di tempo.

Il metodo di successiva approssimazione di LAGRANGE per la ricerca degli elementi ellittici nel moto perturbato, in base agli sviluppi di LAPLACE, di BESSEL, di TISSERAND e d'altri, è certamente ingegnoso e dà luogo ad interessanti studî, tanto che anche al dì d'oggi quel metodo vive nei recenti trattati rivestendosi di forme e teoremi nuovi. Ma possiamo chiederci se dal punto di vista della conoscenza generale dei moti planetari presenti molto interesse quel metodo che già nella seconda approssimazione conduce a risultati d'immensa complicazione e se non sia eccessivo ossequio ai grandi nomi che ho testè citati quello che ha trattenuto per tanto tempo gli astronomi teoretici dal tentar nuove vie per lo studio delle previsioni a lunga scadenza.

Ora, in realtà, nuove vie si sono aperte per uno studio più sintetico dei moti celesti; cito ad esempio la teoria delle soluzioni periodiche ed assintotiche di POINCARÉ, le ricerche sul problema dei tre corpi di DARWIN e di HILL, quelle del nostro LEVI-CIVITA sulle traiettorie singolari. Non dobbiamo dissimularci che parecchi di questi studî sono ancor lontani dalla diretta applicazione; ma l'indirizzo è dato e non mancheranno i volenterosi per intessere una non interrotta comunicazione fra le formule analitiche e i reali fenomeni astronomici.

Altri importanti problemi sono ora soggetto di osservazione accurata. Citerò quello degli spostamenti dei poli terrestri e quello delle deformazioni cui vanno soggette le superficie di livello terrestri per varie cause, e specialmente per l'azione variabile del Sole e della Luna.

Queste deformazioni si connettono col problema del grado di rigidità terrestre, e più generalmente colla teoria della figura della Terra considerata come corpo variabile. I quali studî dalle matematiche pure da una parte, dalla Fisica dall'altra, attendono ancora efficaci aiuti.

Citerò ancora, tra i problemi che da qualche tempo occupano alcuni audaci ingegni, quello sulla distribuzione e sui movimenti proprii delle stelle nello spazio e quello della influenza della pressione della luce sui moti celesti. Senza dubbio gli spiriti positivi rimangono alquanto dubbiosi sulla solidità di tali ricerche; ma la portata teorica di queste e la vastità del campo col quale esse comunicano fanno che ad un prudente riserbo si debba associare un altrettanto prudente rispetto. Così sono ancora grandi e molteplici i sussidii che l'Astronomia e la Geodesia attendono dalle Matematiche pure.

***

Egregi Colleghi,

Sono ben noti, e meritatamente noti, gli scritti filosofici del MACH, che ho già citato, ed in particolare il suo così detto « Concetto economico della Scienza », secondo il quale la Scienza, ordinando i fatti, raggruppandoli e stabilendo identità, analogie e rapporti fra le varie classi, provvede al più economico agire del pensiero nel campo delle conoscenze di ogni specie.

« La Scienza » sono parole del MACH « è in fondo nient'altro che un « affare. Essa infatti si propone il problema di conquistare colla minima « fatica, nel minimo tempo e colla minima quantità di pensiero, quanto « più è possibile della eterna, infinita verità » (1).

L'idea è bella senza dubbio, ma come tutti i principii troppo semplici, essa ha il difetto di spiegare una parte sola dei fatti. In particolare per quanto riguarda le Matematiche pure, chi osservi il lusso, lo sfarzo di lavoro mentale che, specialmente negli ultimi cinquant'anni, si è ad essa dedicato, deve riconoscere che il concetto del MACH è, apparentemente almeno, inadeguato alla realtà delle cose, nello stesso modo che le leggi della statica, pure essendo fondamentali per l'architettura non bastano a giustificare l'immensa quantità di lavoro e di spesa che si profonde nella ornamentazione architettonica, nè a spiegare l'effetto estetico della ricorrenza delle linee e della distribuzione delle masse.

Come tutti i principii economici in generale, questo del MACH dà ragione soltanto dello scheletro, per così dire, dell'organismo cui esso si applica, dei principali organi di movimento e della finalità ultima di questi movimenti: ma tutto ciò che riguarda la forma esteriore e il modo di svolgersi delle varie attività resta inesplicato.

Il MACH arriva persino ad affermare che « coll'ordinamento economico è anche esaurito tutto il magico potere della Scienza » e che « nei par- « ticolari, questa non può darci nulla che ognuno in tempo sufficiente- « mente lungo non potrebbe trovare anche senza metodo » (2). Ammettiamolo pure, sebbene con qualche difficoltà, ma dimandiamoci: chi si sarebbe accinto a cercare e a coordinare qualche verità, se ingegni potenti, tratti da un puro principio estetico, non avessero levato il volo a quelle altezze dalle quali si intravvedono questi *qualche cosa* che val la pena di ricercare e di ordinare?

---

(1) MACH: l. c., pag. 16.
(2) MACH: l. c., pag. 226.

Poichè in verità il principio estetico ha gran parte nell'eccitare l'attività delle Matematiche. « Chi si dedica a queste Scienze, dice POINCARÉ, « vi trova dei godimenti analoghi a quelli che dànno la pittura e la « musica; egli ammira la delicata armonia dei numeri e delle forme; « resta ammirato quando una scoperta nuova gli apre una prospettiva « inattesa: questa gioia non ha essa un carattere estetico, benchè i sensi « non vi prendano alcuna parte » ? (3). E, prima di lui, BERTRAND: « Chi « potrà definire la bellezza, l'eleganza ed anche, cosa meno difficile, « l'importanza di un teorema di Geometria? ...La bellezza non si spiega « nè si discute; questo è il primo, e, direi, il solo fondamento dell'estetica » (1).

Ai semplici calcoli aritmetici si è sovrapposta la teoria dei numeri; dalla necessità di rettificare qualche arco di ellisse è derivata la teoria delle funzioni ellittiche, sul modesto problema delle triangolazioni si sono costruite le teorie della Geometria differenziale. Quale principio economico ha regolato questo lusso di lavoro intellettuale? Non è piuttosto una tendenza invincibile a dilettare la mente nella contemplazione di sistemi ordinati ed armonici di idee, il cui bisogno è altrettanto forte, benchè meno diffuso, quanto lo è per l'orecchio l'accordo dei suoni o per l'occhio l'armonia delle linee e dei colori?

I seguaci del concetto del MACH riconosceranno, spero, che la matematica coopera bensì alla fine, e in modo mirabile, all'ordinamento economico del sapere, ma che le forze motrici e le vie per le quali essa raggiunge questo scopo, sono fuori dell'ambiente nel quale il principio economico ha il suo regno. E alla loro volta gli studiosi dei fatti fisici e naturali, preoccupati da quella finalità ultima in vista della quale essi richiedono l'aiuto delle Matematiche, non si sgomenteranno nè muoveranno lamento se tanto vario e tanto in apparenza disperso è il lavoro che stanno compiendo le dottrine pure dell'analisi e della Geometria. Come l'industriale non può pretendere dallo scienziato una scoperta che raddoppi a scadenza fissa il rendimento di un'impresa, così lo studioso della natura non può esigere dal matematico che questi rivolga direttamente ed unicamente i proprii sforzi al problema fisico o naturale; il matematico, pur tenendosi lontano da una soverchia limitazione del proprio campo di attività, ha bisogno di lavorare, diremo così, per la *bellezza di una idea propria e indipendente.*

---

(3) POINCARÉ: *Sur les rapports etc.*, pag. 332.

(1) BERTRAND: *Éloges académiques*, Paris, 1890, pag. 337.

È debito, tuttavia, di giustizia affermare che il principio estetico, pure essendo uno dei principali motori dell'attività matematica, non deve invocarsi a giustificare quella che si può chiamare virtuosità del sapere, quella certa frondosità di produzione per la quale si complicano ad arte le difficoltà e si elaborano teorie che si aggirano, senza progresso, sempre intorno ad uno stesso punto. Questa produzione parassita non manca fra noi e le condizioni speciali che fra noi la favoriscono sono ben note: essa non è certamente un gran male, ma non dobbiamo nasconderci che, per via affatto diversa, essa coopera insieme allo spirito mercantile dei nostri tempi, a creare nel pubblico intelligente una certa ostilità verso l'alta coltura scientifica. Ora i Congressi generali delle Scienze possono, in parte almeno, opporsi ai pericoli che da questi fatti si preparano. Innanzi tutto l'unione delle forze offre il miglior riparo contro le tendenze demolitrici dell'alta coltura: essa offre in pari tempo una buona occasione alla Scienza per mostrare al mondo come essa s'interessi delle cose umane. Ma di più, coll'affratellarsi e comunicarsi le loro idee, gli studiosi comprendono meglio che cosa valga la pena di essere elaborato e che cosa sia da trascurare come lavoro superfluo. Qui l'astronomo e il geodeta e l'osservatore in generale imparano a meglio apprezzare quell'elevata sintesi matematica senza della quale i risultati sempre più copiosi della osservazione e della èsperienza finiscono a formare un ingombro confuso ed inutile. Qui il matematico puro, venendo a contatto col mondo esteriore, apprezzando da vicino l'operosità degli Osservatorî astronomici e degli Istituti geodetici, e compiacendosi della considerazione in che questi rami di attività scientifica sono ancora tenuti dai Governi e dal pubblico, conoscerà meglio il valore del prezioso strumento che egli sa così bene adoperare e apprenderà a meglio stimare l'osservatore e lo sperimentatore i quali, se spesso sono artefici umili ed oscuri, si trovano tuttavia nelle condizioni di aprire alle ricerche teoriche campi nuovi e non preveduti.

P. Pizzetti.

Annuario Scientifico e Industriale - 1908

Raccomandiamo caldamente ai nostri Lettori di leggere il fascicolo **Astronomia e Meteorologia,** che dà ogni anno con somma cura il rendiconto dei progressi compiuti da queste due scienze nell'anno precedente. La parte astronomica è dovuta alla penna dell'illustre professore A. Riccò. Tale fascicolo si vende anche separatamente

LE VARIAZIONI DI LATITUDINE ED I TERREMOTI

(Continuazione, vedi num. 12 del 1908)

Riunendo in una sola tabella i risultati del Milne e del Cancani si ha:

TABELLA III.

Anni	Spostamenti	Terremoti	
1895	0",53	9	Milne
1896	0",91	18	Milne
1897	1",07	44 o 47	Milne
1898	1",03	> 30	Milne
1899	0",72	27	Cancani
1900	0",32	17	Cancani
1901	0",53	22	Cancani
1902	0",97	29	Cancani

Il Cancani fa notare che i numeri dei terremoti relativi ai primi due anni 1895 e 1896 sono troppo piccoli, per soddisfare alla ipotetica legge secondo la quale dovrebbero insieme crescere o diminuire il numero dei terremoti e lo spostamento del polo; ma fa anche riflettere che in quei due anni la rete mondiale di osservatori sismici, impiantata dal Milne sotto gli auspici dell'Associazione Britannica per l'avanzamento delle scienze, non era completa. Se lo fosse stato, egli aggiunge, probabilmente i numeri dei grandi terremoti registrati in quei due anni sarebbero stati maggiori (1). Ad ogni modo, il Cancani conclude che nei 6 anni dal 1897 al 1902, *quando è cresciuto o diminuito il numero dei terremoti mondiali è anche cresciuto o diminuito lo spostamento totale annuale del polo*. Però l'A. non manca dal fare la riserva che le osservazioni, finora raccolte, non sono sufficienti a rimuovere assolutamente il dubbio che possa trattarsi d'un semplice caso.

(1) È bene però far notare che allo scarso numero dei terremoti durante il biennio 1895-96 fa contrasto singolare la ricchezza dei grandi terremoti verificatisi nel triennio precedente 1892-94, come risulta da altri valori del Milne, che verranno riportati in seguito nelle tabelle IV e VI.

***

Dando uno sguardo alle curve dell'Albrecht, si vede che il polo si è spostato secondo una spirale irregolarissima intorno ad una posizione media determinata. Dalla medesima si allontanò fino ad un massimo di circa 0",3 (corrispondente a neppure una diecina di metri) negli anni 1890 e 1891 e fino ad un minimo nel 1900, dopo la quale epoca l'ampiezza del movimento è andata di nuovo notevolmente aumentando nel 1901, 1902 e 1903.

Ora l'azione dei terremoti, se effettivamente i medesimi sono dovuti a spostamenti di masse per rispetto all'asse istantaneo di rotazione della Terra, parrebbe doversi estrinsecare nel produrre a diverse epoche la maggiore o minore ampiezza della spirale descritta. Così, sarebbe stato da attendersi che l'incremento spiccato iniziatosi nel 1901 fosse stato provocato da una straordinaria attività sismica in detto anno, o almeno nel precedente 1900. Ebbene, se si consulta la Tabella III, si trova precisamente l'opposto; poichè, se si fa eccezione per il biennio 1895-96 per le ragioni sopra accennate, appunto nei due anni 1900 e 1901 ebbe a riscontrarsi il minor numero dei grandi terremoti in confronto degli altri anni.

Si potrebbe anche ragionevolmente supporre che l'influenza dei terremoti, cosidetti *mondiali*, avesse da mettersi in evidenza sotto forma di irregolarità nella stessa curva descritta dal polo; ed allora sarebbe stato più logico porre in relazione le epoche in cui ebbero luogo dette irregolarità con il numero corrispondente dei terremoti, supposti causa delle medesime. Così, sarebbe stato utile indagare specialmente i due punti di brusco e forte regresso della curva (ammesso che non siano apparenti, per insufficienza delle osservazioni astronomiche fin qui possedute): l'uno al principio e l'altro verso la metà del 1895. Ma in verità, consultando la Tabella I del Milne, se ne cerca invano la spiegazione con un'eccezionale ricchezza di terremoti corrispondenti, pur volendo fare la debita parte all'insufficienza degli Osservatori sismici in quell'anno (1).

Invece la statistica intrapresa dal Milne e proseguita dal Cancani si fonda sopra un elemento che teoricamente non sembra presentare alcun interesse, qual'è quello della misura dei successivi tratti della trajettoria descritti in ugual tempo dal polo. Supponiamo, per un momento, che la spirale fosse regolarissima, pur restringendosi poco a poco per natural

(1) Già sopra ho accennato al fatto che nonostante la mancanza di Osservatori, anche più notevole negli anni anteriori al 1895, pur tuttavia vi si ebbe a segnalare un numero considerevolissimo di grandi terremoti, come si vedrà meglio nel seguito.

decrescenza, come se si trattasse d'un vero smorzamento d'un urto precedentemente subìto; non sarebbe veramente strano se si riscontrasse un maggior numero di terremoti in corrispondenza dei tratti più ampi della spirale e viceversa? Pare che di tutto ciò siasi preoccupato lo stesso Milne, se in un lavoro posteriore (1) egli ha sentito il bisogno di prendere in considerazione i soli punti d'inflessione delle curve dell'Albrecht. A tale scopo egli ha esteso la ricerca dei grandi terremoti anche alle annate 1892, 1893, 1894 e 1899 ed ha cercato di completare il numero di quelli relativi al quadriennio 1895-1898, già da lui esaminato, ed ha formato il seguente specchio generale:

Tabella IV.

PERIODI	1892	1893	1894	1895	1896	1897	1898	1899
Dal 1° gennaio al 5 febbraio	non oss. }	8	12	1 } 2	2	3	4 }	9
" 5 febbraio " 14 marzo	" }	22 }	11 } 24	1 }	1 } 2	7 } 10	4 }	9 } 19
" 14 marzo " 19 aprile	14 } 22	16 }	13 }	1 }	1 }	3 }	8 } 13	10 }
" 19 aprile " 26 maggio	8 }	32 } 73	19 }	0 }	4 }	5 o 7 }	5 }	4 }
" 26 maggio " 1° luglio	0 }	41 }	3 }	1 }	3 }	7 o 11 }	8 }	6 }
" 1° luglio " 7 agosto	8 }	21 }	14 } 24	1 } 3	0 }	5	7 }	16 } 22
" 7 agosto " 12 settem.	8 } 20	20 }	10 }	2 }	3 }	9 }	5 } 11	6 }
" 12 settem. " 19 ottobre	12 }	12 }	non oss }	0 }	5 } 10	10 } 17	6 }	10 }
" 19 ottobre " 24 novem.	7 }	6 }	" }	2 }	5 }	7 }	1 }	7 }
" 24 novem. " 31 dicem.	10 }	9 (21	" }	1	0	5	5 }	5
Totale annuo . . .	> 67	190	82	10	24	61 o 67	53	82

In questa tabella sono riuniti con una parentesi (posta a destra) i numeri dei terremoti verificatisi in due periodi successivi di 36 1/2 giorni ognuno, approssimativamente durante il cangiamento di direzione nel movimento del polo.

(1) *Large Earthquakes and small Changes in Latitude.* (Brit. Ass. for the Adv. of. Sc. — Seism. Invest. — Eighth Report etc. Southport Meeting, 1903, pag. 2).

L'A. è venuto così a contare i terremoti che avvengono durante 73 giorni (1|5 dell'anno), i quali abbracciano un dato punto d'inflessione, e ne paragona il numero, per quanto è possibile, con quelli che avvengono in uguale intervallo di tempo immediatamente prima e dopo, e che io ho riuniti con altre parentesi, poste però a sinistra, per farli meglio risaltare. — Ecco il risultato delle sue ricerche che si estendono dal 1892 a tutto il 1899:

TABELLA V.

TERREMOTI		
prima dell'inflessione	durante l'inflessione	dopo l'inflessione
non osservato	22	8
8	20	17
38	73	44
18	21	—
—	24	22
22	24	non osservato
non osservato	2	1
1	3	2
3	2**	7
3	10	3
3	10*	12 o 18
14	17	9
8	13*	15
15	11*	6
14	19	10
10	22	17

L'A. ne conclude che, sopra un totale di 16 casi d'inflessione, se ne hanno 12, nei quali il maggior numero di terremoti è avvenuto durante il periodo di inflessione stessa. In soli 3 casi (segnati da noi con asterisco) il numero dei terremoti durante il periodo dell'inflessione è veramente sorpassato da quelli che si hanno nei periodi contigui, ma ad ogni modo resta superiore alla media aritmetica dei numeri relativi ai periodi che lo precedono e seguono immediatamente. Si ha un solo caso (distinto con due asterischi) in cui il numero dei terremoti costituisce un distinto minimo durante l'inflessione.

Ma se si tien conto di ben 5 casi indeterminati (1) sopra i 12, citati come affermativi, ed inoltre d'una certa elasticità nel processo che ha servito per stabilire le cifre sopra riportate, non si può a meno dal rimanere perplessi circa la deduzione ultima che ne tira l'A. e cioè *che i cambiamenti di direzione nella trajettoria del polo, specialmente quando sono rapidi, avrebbero un'influenza sopra la frequenza di grandi terremoti.* Ed infatti tutto ciò sarebbe basato sopra 7 soli casi favorevoli sopra un totale di 16!

* * *

Ad ogni modo, tornando al primitivo ordine d'idee dell'A., in cui fu seguito precisamente dal Cancani, credo interessante mettere a raffronto dei totali annui dei terremoti — quali risultano dalla nuova tabella più estesa e completa del Milne dal 1892 al 1899 e da quella del Cancani per il solo triennio 1900-1902 — le somme rispettive degli spostamenti annuali del polo, avvertendo che quelli relativi agli anni 1892-1894 furono da me stesso calcolati sulle curve dell'Albrecht per gli anni anteriori al 1895.

TABELLA VI.

Anni	Spostamenti del polo	Totali dei terremoti		
		Tabella IV	Tabella I del Milne	Tabella II del Cancani
1892	1″,22	> 67	—	—
1893	0″,68	190	—	—
1894	0″,41	82	—	—
1895	0″,53	10	9	—
1896	0″,91	24	18	—
1897	1″,07	61 o 67	44 o 47	
1898	1″,03	53	> 30	—
1899	0″,72	82	—	27
1900	0″,32	17	—	—
1901	0″,54	22	—	—
1902	0″,97	29	—	—

(1) I medesimi sono precisamente quelli in cui manca il numero dei terremoti che precedono o seguono i punti d'irregolarità della curva.

Gettando uno sguardo sulle cifre precedenti, ci si persuade subito di essere ben lontani da un parallelismo, sia pure approssimativo, fra i due ordini di fenomeni. Come conciliare, ad es., i 29 terremoti del 1902, caratterizzati da uno spostamento di 0",97, con i 190 del 1893, cui corrisponde soltanto uno spostamento di 0",68? Ed inoltre gli stessi 29 del 1902 con gli 82 del 1899, mentre i rispettivi spostamenti sono di 0",97 e 0",72? Come si vede, siamo tanto lontani dal presunto parallelismo dei due ordini di fenomeni, che non vale neppure la pena di servirsi di diagrammi per dimostrarlo inesistente.

Per ciò che riguarda poi i dati di siffatta statistica, è impressionante il vedere la loro estrema incertezza, tanto che, ad es., pel 1899 troviamo soli 27 terremoti presi in considerazione dal Cancani contro un numero più che triplo (82) riportato dal Milne.

Anche l'Omori ha studiato lo stesso problema, ma per i soli terremoti sentiti al Giappone dall'agosto 1895 al dicembre 1903 (1), e messi a riscontro con le osservazioni di latitudine eseguite a Tokio. Egli è arrivato alle seguenti conclusioni:

1° I terremoti più o meno disastrosi sono avvenuti esattamente, o con grande approssimazione, alle epoche dei massimi e minimi della latitudine. Una consimile tendenza, sebbene meno marcata, è mostrata da quei terremoti che, pur non essendo disastrosi, ebbero un'estensione di almeno 160.000 Km.²

2° Non esiste alcuna relazione tra il numero delle scosse sensibili e le variazioni di latitudine. Un identico risultato si ottiene prendendo in esame tutti i terremoti di un'estensione maggiore di 16.000 Km.²

3° Dividendo per gruppi i terremoti disastrosi nel Giappone (a partire dal 14° secolo) si trova che le loro epoche medie ritornano, in media, ogni 13 1|2 anni. Prendendo, invece, in esame la sola antica capitale Kyoto a partire dall'anno 797, l'attività sismica presenta una serie di fluttuazioni di periodi, il cui medio valore è di 6 1|2 anni.

Si avrebbe da fare dunque con periodi quasi doppi o identici a quello di 6 anni, che il dott. Kimura trovò tra due massimi o minimi consecutivi nella deviazione dell'asse istantaneo di rotazione della Terra tra il 1890 e il 1902.

---

(1) *Note on the Relation between Earthquakes and Changes in Latitude* (Pubbl. of the Earthq. Invest. Committee in foreign Languages. N. 18, pag. 13, 1904).

Come si vede, le due prime conclusioni, a cui è giunto l'Omori, e che più c'interessano, sarebbero tutt'altro che d'accordo con i risultati del Milne e del Cancani, per quanto si debba riconoscere che la statistica dei terremoti giapponesi non può aver troppo peso, per il fatto che si riferisce ad una regione piccolissima per rispetto all'intero globo. Tuttavia è impressionante la conclusione 2ª per tutte le scosse sensibili, e, in quanto ai terremoti più importanti, sorprende il fatto che i medesimi avvengono con uguale facilità durante i periodi di massimo e minimo della latitudine, ciò che costituirebbe proprio il contrario dei risultati a cui giunsero il Milne ed il Cancani.

*
* *

A quanto io sappia, questo è tutto quello che finora si conosce a proposito dell'importantissima questione, sollevata per il primo dal Milne.

Nessun dubbio che qualsiasi modificazione arrecata alla distribuzione di materia tanto all'interno, quanto alla superficie del nostro pianeta, sia pure in un modo più o meno insignificante, deve avere un contraccolpo corrispondente nella posizione del polo (1).

Arrestando il nostro esame ai soli fenomeni sismici, vien naturale di pensare che — siano considerati quali causa od effetto di spostamenti di materia, tanto nell'interno quanto alla superficie terrestre — i medesimi non possono mancare dallo spostare ogni volta l'asse istantaneo di

(1) Naturalmente qui s'intende parlare soltanto di spostamenti di masse che si compiono in modo dissimmetrico rispetto all'asse istantaneo di rotazione della terra.

All'infuori dei terremoti, altre cause che non siano l'elasticità e la plasticità terrestre, che possono produrre sia bruscamente, sia lentamente, dette variazioni più o meno insignificanti nella posizione del polo, sono: le *frane* e gli *scoscendimenti*, specialmente se interessano parti notevoli di monti e colline; le *valanghe* e i movimenti dei *ghiacciai*; la *degradazione meteorica* che senza esagerazione si può dire che spiana poco a poco i monti e colma i mari; le *eruzioni vulcaniche* che portano fuori dalle viscere della terra immensi materiali per formarne col tempo perfino altissime montagne; le *piogge*, le *nevicate* ed i *disgeli*, specialmente nelle contrade di grande altitudine, nelle regioni artiche e in quelle di massimo freddo le quali notoriamente non coincidono con i poli terrestri; gli *ammassamenti* temporanei d'acque marine, in seguito a correnti, prodotte da irregolarità di marea, o da venti, o da differenze di temperatura, o di densità, o di pressione atmosferica; le *piene* dei fiumi o dei laghi; l'addensamento o rarefazione temporanea dell'atmosfera in alcune regioni; la formazione delle *isole coralline*; la caduta di *meteoriti*; la *migrazione* in grande di animali, ecc. Nè sono da escludere le conseguenze che possono derivare dai grandi lavori dell'uomo, quali il prosciugamento di laghi, lo sbarramento di fiumi mediante dighe, il taglio di istmi, lo sfruttamento delle miniere specialmente di carbon fossile, i trafori, i ponti, i viadotti, la fondazione di città, i grandi disboscamenti, la riunione e lo spostamento di grossi eserciti, ecc. A prima vista parrebbe che dovesse produrre un qualche effetto anche lo spostamento delle montagne di ghiaccio (*iceberg*) che vanno alla deriva all'epoca dei disgeli, o il viaggio di grosse flotte o la migrazione di pesci; ma in questi casi il peso degli *iceberg*, delle navi e dei

rotazione della Terra. Ma, se sussiste la possibilità teorica che ciò avvenga, si è però ben lontani, a mio parere, dall'averne data qualche prova mediante la pretesa correlazione tra la grandezza degli spostamenti del polo ed il numero annuale dei grandi terremoti.

Oltre alle ragioni già esposte, ve ne sono altre non meno gravi che vado ora a considerare.

Anzitutto, io non trovo corretto che siansi presi in esame soltanto i terremoti cosidetti *mondiali*, mentre si è voluto deliberatamente lasciarne in disparte tanti altri ben più numerosi, sebbene di minore importanza, senza parlare degli innumerevoli, più o meno piccoli, che incessantemente scuotono, ora qua ed ora là, la crosta terrestre. È verissimo che tutti questi altri terremoti, presi isolatamente, saranno forse capaci di produrre spostamenti di massa meno notevoli (1): ma in compenso possono contare di più, in definitiva, in ragione appunto del loro maggiore numero. Per una statistica esatta, bisognerebbe dunque fare la somma degli spostamenti di massa prodotti indistintamente da tutti i terremoti, grandi, mediocri e piccoli. Può anche darsi che in certi anni predominino i grandi terremoti, ed in altri anni, invece, quelli di mediocre intensità, od anche quelli piccoli; e niuno potrebbe a priori affermare se l'effetto

pesci equivale al peso dell'acqua spostata, e quindi non vi dovrebbe essere alterazione sensibile.

Dalle cause sopra accennate, alcune agiscono in modo brusco (frane, valanghe, esplosioni vulcaniche), altre più o meno lentamente, altre, infine, a periodi più o meno regolari, come le nevicate ed i disgeli. E' tuttavia da tenersi presente che la maggior parte di queste cause, agendo nello stesso tempo su molte regioni del globo, possono più o meno controbilanciarsi nei loro effetti per ciò che riguarda lo spostamento dei poli.

Credo anche utile qui accennare ad alcune memorie interessantissime dell'illustre professore V. Volterra, nelle quali egli si propone di dimostrare che sebbene non si abbia variazione alcuna nella distribuzione di materia sul nostro globo, basta che siasi in presenza d'un vero movimento ciclico, ad esempio correnti marine od aeree costanti, movimento dei fiumi, evaporazione d'acqua e successiva condensazione del vapore sulle montagne, ecc., per prodursi uno spostamento del polo. Questi movimenti, che si possono riguardare come *stazionari* in una prima approssimazione, passsno inosservati all'osservatore il quale bada soltanto alla variazione di forma della Terra e della distribuzione delle masse, e perciò si possono chiamare *movimenti nascosti*. Le principali pubblicazioni sono:

VITO VOLTERRA: *Sulla teoria dei movimenti del polo terrestre.* Astron. Nachrichten, N. 3291-92, Vol. 138, pag. 33. Kiel, 1895.

ID.: *Sur la théorie des variations des latitudes.* Acta Mathematica di Stoccolma, T. XXII, 1897.

ID: *Sur la théorie des variations des latitudes.* Vierteljahrsschrift der Astronomichen Gesellschaft, 33 Jahrgang, pag. 275. Leipzig, 1898.

(1) Dico forse, perchè non ripugna affatto il supporre che a spostamenti di masse di notevole entità possano anche corrispondere terremoti relativamente poco intensi. Anzi, abbiamo visto di sopra come il Kövesligethy ammetta persino la possibilità di terremoti interni, incapaci di propagarsi fino alla superficie terrestre.

totale degli uni o degli altri fosse più considerevole per rapporto allo spostamento annuale del polo terrestre.

Ma anche ammesso, sebbene non accordato, che si debba tener conto soltanto dei grandi terremoti, o mondiali, mi piace d'insistere sulla notevole indeterminatezza a riguardo dei medesimi, per il fatto non solo del numero sempre più crescente degli Osservatori sismici, come ha già rilevato lo stesso Cancani per il biennio 1895-96, ma anche della sensibilità e delicatezza ognor crescenti degli strumenti stessi. Talchè molti dei terremoti, simili a quelli registrati in questi ultimi anni in quattro parti almeno del mondo, o in una coppia almeno di stazioni sismiche antipodiche, sarebbero indubbiamente sfuggiti nel novero dei grandi terremoti presi in considerazione negli anni precedenti.

Ma v'ha di più. È noto che i fenomeni sismici si verificano tanto in mare quanto in terraferma e, su per giù, a tutte le longitudini e latitudini. È naturale quindi di domandarsi se gli effetti dei terremoti (o grandi, o mediocri, o piccoli, o tutti insieme alla volta) debbano sommarsi e concorrere tutti a produrre uno spostamento totale del polo in un'unica direzione, o piuttosto se questi effetti si elidano in parte tra loro, in modo da dare una risultante anche di poca importanza, o perfino nulla, se la distribuzione degli spostamenti di massa verificatisi nell'interno o all'esterno del nostro pianeta, sia avvenuta durante un intero anno in modo che siavi stato un compenso quasi perfetto circa le variazioni potutesi ripercuotere annualmente nel polo. Tenuto conto di ciò, come è mai possibile mettere in riscontro il numero annuale dei terremoti con il corrispondente spostamento del polo? Chi potrebbe negare che si potesse ottenere in un dato anno un piccolo numero dei cosidetti terremoti mondiali i quali, per una loro speciale distribuzione geografica, producessero una forte dissimetria di massa per rapporto all'asse istantaneo terrestre di rotazione e per conseguenza una forte variazione del polo, e viceversa?

Per tutte queste considerazioni, a me pare che anche *a priori* non possa trovarsi di buona lega la statistica intrapresa dal Milne e continuata dal Cancani e che perciò non abbia alcun fondamento di verità la pretesa correlazione, sulla quale i predetti autori hanno richiamata l'attenzione degli astronomi e dei sismologi.

Nè si venga a dire che contro i fatti debba cadere ogni considerazione teorica; poichè nel caso nostro si tratta appunto non di fatti inoppugnabili, ma semplicemente di risultati di statistiche; e l'esperienza di tutti i giorni dimostra ad esuberanza la fallacia di quest'ultime, quando

non siano state condotte con molta circospezione ed attorniate da tutte le garanzie possibili.

Infine, v'è da riflettere che, oltre ai terremoti, innumerevoli altre cause, già sopra brevemente accennate, tendono a far variare il polo: ed *a priori* sarebbe difficile dire fino a qual punto l'effetto complessivo delle medesime potesse complicare e perfino mascherare quello dovuto a sola causa sismica. La presunta correlazione, venuta fuori dalle statistiche del Milne e del Cancani, starebbe invece a provarci indirettamente che l'effetto dei fenomeni geodinamici sarebbe preponderante e ben superiore a quello di tutte le altre cause prese insieme, se la variazione del polo fosse in verità così intimamente collegata coi primi.

***

Avuto riguardo alle difficoltà insormontabili di poter determinare la risultante delle variazioni prodotte sul polo nel giro di ogni anno da tutti i terremoti, grandi e piccoli, parrebbe che la buona via per studiare la correlazione tra i fenomeni sismici e gli spostamenti del polo, fosse quella di osservare giornalmente questi ultimi con la più grande precisione, per cercar di scoprire l'effetto prodotto isolatamente da qualcuno dei più notevoli terremoti, ad es. quello del Giappone dell'ottobre 1891, dal quale abbiamo appunto preso le mosse per la compilazione di questa Nota, quello dell'India del giugno 1897 e l'altro recentissimo di S. Francisco dell'aprile 1906.

Forse potrà anche darsi che gli spostamenti isolati, prodotti da ciascuno di questi straordinari fenomeni sismici, siano ancora troppo deboli per potersi rendere manifesti nella serie delle osservazioni sistematiche sulla variazione di latitudine, e bisognerà allora certamente ricorrere ad altri mezzi e metodi d'indagine per risolvere il problema in modo più adeguato.

Quanto a me, io sono più inclinato a credere che effettivamente i terremoti, salvo eccezioni, siano prodotti da assestamenti, relativamente piccoli, di tenui porzioni e piuttosto superficiali della crosta terrestre, come ho cercato di mostrare in una mia recente Memoria (1). Mentre la forza viva che sarebbe sviluppata da una discesa brusca di terreno — seb-

(1) G. Agamennone, *Origine probabile dei fenomeni sismici nel bacino del corso inferiore dell'Aniene e dei terremoti in generale.* (« Boll. della Soc. Sism. Ital. », Vol. XII, 1907, pag. 129).
Id., *L'eau cause indirecte des tremblements de terre.* Conferenza al Congresso sismologico Internaz. alla Aja nel settembre 1907, pubblicata anche nel « Bull. de la Soc. belge d'Astron. ». N. 11-12 (1907) e in « Ciel et Terre », t. XXIX, 1908

bene generalmente piccolissimi e forse in media di pochi centimetri soltanto — sarebbe sufficiente per far entrare anche in sensibile vibrazione un tratto più o meno esteso della crosta terrestre ed in certi casi il globo intero, pure lo spostamento di massa che si verificherebbe approssimativamente lungo la verticale, non potrebbe influenzare che in modo evanescente, e ben al disotto del limite estremo di precisione nelle odierne osservazioni, la posizione dell'asse istantaneo di rotazione della Terra.

Sotto questo punto di vista è molto istruttivo il risultato seguente a cui giunse il nostro Schiaparelli (1), col prendere in esame il grande altipiano centrale dell'Asia, valutato a circa $\frac{1}{100}$ della superficie terrestre. Supponendolo di densità uguale alla metà di quella media della Terra, d'un'altitudine media di 4240 metri — ciò che non corrisponderebbe che a $\frac{1}{100.000}$ della massa intera del globo — egli ha calcolato che se questa massa dell'altipiano in questione venisse sollevata per altri 4240 m., ne conseguirebbe uno spostamento del polo d'inerzia del nostro pianeta per una ventina di metri soltanto! (2).

Rocca di Papa, agosto 1908. G. AGAMENNONE.

LA COMETA MOREHOUSE

Sappiamo che il 3 settembre scorso fu scoperta la Cometa *1908 c* da Morehouse, all'Osservatorio Yerkes presso Chicago, a mezzo della fotografia celeste.

Secondo le determinazioni di Kobold, direttore delle *Astronomische Nachrichten*, la Cometa ha un'orbita parabolica, per la quale essa non

(1) J. V. SCHIAPARELLI, *De la rotation de la Terre sous l'influence des actions géologiques. Mémoire présenté à l'Obs. de Poulkowa à l'occasion de sa fête semiséculaire.* St. Pétersbourg, Impr. de l'Ac. Imp. des Sc., 1889.

(2) Gli spostamenti di massa in senso orizzontale sono ben più importanti in confronto di quelli sulla verticale. Così, in altra ipotesi che fa lo Schiaparelli, e cioè che lo stesso altipiano centrale dell'Asia sia poco a poco asportato sotto l'azione delle acque e vada a finire, col mezzo dei fiumi, nel fondo dell'Oceano indiano costituendo nuovi strati e precisamente sotto l'equatore, si avrebbe, invece, uno spostamento d'una trentina di chilometri pel polo d'inerzia.

Ma se si pensi che occorrerebbero centinaia e forse migliaia di millenni, prima che si rendessero possibili queste trasformazioni geologiche, così non è il caso di ricorrere a questa causa per spiegare le variazioni di latitudine che formano oggetto del presente studio e che avvengono sotto i nostri occhi, presentando anzi periodi estremamente brevi al confronto.

è mai passata e, come peregrin fuggiasco per le vie del cielo, mai più ripasserà attraverso al nostro sistema planetario e perciò alla nostra vista.

Il passaggio della Cometa al punto più prossimo della sua orbita al Sole, o perielio, è assegnato per il 25 dicembre, in cui la distanza dall'astro sfolgorante sarà quasi uguale a quella che separa la Terra dal Sole, che come sappiamo è di 149 milioni di km. La Cometa è passata il 16 ottobre alla distanza minima dalla Terra che fu minore di quella suindicata per il suo perielio; ora si allontana gradatamente da noi muovendosi verso l'immenso focolare che l'attira come celeste farfalla.

La Cometa al momento della scoperta era della nona grandezza: dopo una quindicina di giorni divenne dell'ottava, successivamente della settima e della sesta ed il 22 ottobre essa raggiunse il massimo splendore divenendo visibile ad occhio nudo e nei binoccoli come una stella dalla luce diffusa o sfocata.

Siccome da principio fu calcolata l'orbita della Cometa in base a sole tre osservazioni consecutive, per questo brevissimo arco percorso, non si poteva pretendere a grande precisione sulla intera orbita cometaria, talchè le posizioni lontane più di un mese da quelle che avevano servito di base al calcolo dell'orbita si scostavano notevolmente dalla posizione preannunciata dall'effemeride.

La Cometa Morehouse è notevole per le grandi variazioni che bruscamente ha fin qui subìte nel suo aspetto.

Sappiamo che le comete, lungi dal Sole, sono sprovviste di coda ed assumono la forma sferica; al loro avvicinarsi all'astro sfolgorante subiscono la sua azione calorifica ed anche un'influenza elettrica, di guisa che i loro gas costitutivi, circondanti il nucleo, vengono respinti dalla parte opposta del Sole stesso fino a dare origine al loro strascico luminoso che raggiunge delle lunghezze considerevoli.

È dunque sotto l'azione repulsiva delle energie solari che avvengono nelle loro nebulosità le più grandi trasformazioni che, da un momento all'altro, fan subire alla cometa gli aspetti più strani.

Secondo le fotografie ottenute da Quénisset all'Osservatorio di Juvisy, il 29 settembre la Cometa aveva un aspetto regolare; la coda in forma rettilinea e la testa ovale; una strozzatura faceva bene distinguere la testa dalla coda. Il 30 di settembre la Cometa presentò una scissura nella coda che parve come spezzata da un intervallo oscuro, al di là del quale questa continuava; il 1° ottobre la coda cometaria apparve sul cliché completamente trasformata: due getti luminosi intensi si dipartivano dalla testa, in senso parallelo fra loro, per lungo tratto, ed andavano a dare

origine ad una estesissima coda molto lucente che si apriva in forma di ventaglio; il 3 ottobre, nuova trasformazione: dalla testa della Cometa apertamente divergevano vari raggi che, diffondendo su larga estensionsione la luminosità della coda, facevano questa disperdere.

Bigourdan, dietro sue osservazioni fatte all'Osservatorio di Parigi, annunciò all'Accademia delle scienze di Francia, la scomparsa della coda della Cometa. Questa disparizione per l'osservazione diretta sarebbe avvenuta proprio il 1° di ottobre, allorchè la coda si mostrava con un massimo fulgore nella fotografia; ed allorchè fotograficamente questa coda parve indebolirsi, il 3 d'ottobre, Bigourdan incominciò a scoprirne le traccie. Ciò dà una prova della differenza esistente fra la percezione dell'occhio umano e quella dell'occhio fotografico.

La sera del 15 ottobre, il prof. Abetti a Firenze, direttore del R. Osservatorio Astronomico di Arcetri, osservò, all'equatoriale di Amici, che la Cometa presentava dei fiocchi nebulosi staccati più o meno risplendenti che davan l'idea di un ventaglio poco dispiegato; e la sera successiva la coda cometaria finiva piegando a gomito e lasciando indovinare delle macchie nebulose leggerissime distaccate fra loro.

Lo stesso scopritore Morehouse, Flammarion, il prof. Millosevich a Roma, ed altri, tutti hanno potuto osservare i cambiamenti più capricciosi di forma nella Cometa che ricorda le grandi vicissitudini mostrate dalla celebre Cometa del 1835.

La coda della Cometa Morehouse ha presentato un massimo di lunghezza di 17 gradi, ciò che corrispose a 43 milioni di km.; ed una larghezza, alla testa, di 10 secondi d'arco all'incirca, o di 460 milioni di km. di diametro.

Questa Cometa, sottoposta all'analisi spettrale, ha mostrato di essere principalmente costituita, anzichè di idrocarburi, com'è della maggior parte di questi astri chiomati, di cianogeno che, come sappiamo, è un gas composto di carbonio e d'azoto.

*
* *

Passando brevemente in rassegna la Cometografia del 1908, vediamo che per quest'anno era calcolato il ritorno al perielio di quattro comete periodiche.

Il 2 gennaio scorso Wolf ne scoprì una a corto periodo, di 3 anni e mezzo, nella costellazione dei Pesci, con uno splendore apparente, simile a quello di una stella della 12ª grandezza. Essa era la famosa Cometa di Enke, passata al suo perielio il 30 aprile scorso e che tutti poterono osservare ad occhio nudo alla mattina.

Era atteso con grande interesse il ritorno della Cometa di Tempel, del periodo di 5 anni e mezzo e che nel 1903 parve agli astronomi mancare all'appello, non avendo questi potuto osservarla.

Siccome le comete possono venir fuorviate dal dominio del Sole dall'attrazione subìta da qualche pianeta nel passargli dappresso, e siccome esse, pure portano seco le cause della propria distruzione, risolvendosi col tempo in sciami di meteoriti, si temeva di averla perduta. Ma, come sappiamo, il 29 settembre scorso, Javelle all'Osservatorio di Nizza potè scoprirla. Questa Cometa, osservata da Tempel nel 1869 e calcolata nel 1880 da Swift è molto più grande della Cometa *1908 c*. Essa, anche nel 1897, come nel 1903, non si potè osservare; ma fu molto studiata nel 1891.

Inoltre, si attende una Cometa che fu scoperta da Giacobini nel 1900 ed il cui periodo fu calcolato di 7 anni e mezzo. La Cometa Denning, visibile ogni 8 anni, è ugualmente attesa e si spera di ritrovarla presto.

Infine, quest'anno, è stata identificata come periodica la 2ª Cometa 1907 e, secondo le recenti comunicazioni fatte all'Istituto Imperiale di Vienna, essa sarebbe quella Cometa che, scoperta per la prima volta nel 1742, ritorna al suo perielio ogni 165 anni.

Occorre notare, nelle ultime fotografie pubblicate da Flammarion sulla Cometa, quella ottenuta il 15 ottobre, dove questo astro si mostra così scontorto da sembrare un pennacchio di fumo ondeggiante in balìa del vento.

In quella stessa sera il prof. Abetti aveva veduto al cannocchiale grandi irregolarità luminose nella Cometa, come ho sopra accennato.

Nel mentre che certe fotografie della stessa Cometa fanno vedere i pennacchi caudali così tesi da render manifesta, a prima vista, la prodigiosa azione della forza repulsiva che lancia i gas cometari nello spazio, il *cliché* del 15 d'ottobre mostra come questa forza di repulsione solare avesse quasi cessato di agire sui gas della Cometa, e ciò porta a credere che la forza repulsiva del Sole non è l'unica energia che abbia parte nei fenomeni delle nebulosità cometarie, giacchè sembra certo che le molecole costitutive di quest'ultima siano sottoposte ad una forza contraria a quella repulsiva solare, la quale si manifesterebbe allorchè la repulsiva stessa diminuisce d'intensità.

Le irregolarità nell'emissione delle energie, delle radiazioni elettromagnetiche del Sole che si manifestano con le macchie e le eruzioni alla superficie dell'astro sfolgorante, debbono essere la causa principale delle variazioni subìte dalle Comete.

Inoltre, la natura dei gas cometari ha, per i varii effetti chimici, gran parte in questi strani fenomeni: e la resistenza che in certe fotografie la Cometa ha presentato, come attraverso ad un mezzo resistente nel suo moto nello spazio, si accorda con l'idea che l'etere non è ovunque omogeneo, specialmente nelle vicinanze del Sole, dove questo emana sostanza, e dove circola in grandi sciami il pulviscolo cosmico.

Secondo Flammarion, i fenomeni che si osservano nelle comete hanno una grande analogia con quelli della radioattività nei tubi di Crookes, i quali dànno luogo a combinazioni variatissime, a produzione di calore, nonchè a grandi esplosioni e trasformazioni.

Nella Cometa Morehouse è stato constatato un trasporto di materia nello spazio, lungi dalla testa, di una velocità variante dai 14 ai 58 km. al secondo.

Firenze ITALO DEL GIUDICE.

EVANGELISTA TORRICELLI

E L'OPERA SUA

Evangelista Torricelli, nato a Faenza il 15 ottobre 1608, è stato ora commemorato nella sua città nativa, dove per più di un mese si celebrarono le grandi feste in suo onore, dagli scienziati di ogni paese, che a Firenze in quest'ottobre si riunirono in congresso.

Il Torricelli, che seppe trarre grande profitto dall'opera Galileiana, la quale proprio in quel tempo veniva a dare origine alla scienza sperimentale, nel 1641, allorchè il suo maestro padre Castelli si recava in Arcetri a visitare Galileo, potè mettersi a quest'ultimo in evidenza col fargli presente il suo *trattato del moto.*

Fu allora che Galileo, giudicata l'opera di grande valore, e trovando in essa l'espressione di una gran potenza ideativa e di una forte intuizione, chiamò presso di sè il Torricelli, scrivendogli: « Il mio basso tugurio non riuscirebbe a Vostra Signoria per avventura ospizio meno comodo di qualcuno dei molto suntuosi; perchè sono sicuro che l'affetto dell'ospite non lo ritroverebbe in altro luogo più fervente che nel mio petto ». Il Torricelli, nell'ottobre dello stesso anno, andò presso Galileo che, accasciato per la vecchia età, trovò in lui un grande aiuto, più collaboratore che discepolo.

Ma trascorsi appena tre mesi, l'8 gennaio del 1642, il grande Vecchio venne a soccombere ed il Torricelli, che volevasene ripartire per Roma, fu trattenuto, come matematico di Corte, dal Granduca di Toscana Ferdinando dei Medici che proteggeva le scienze e dette degna sepoltura a Galileo nel Panteon di S. Croce, in Firenze.

Verso il 1647, dopo soli tre anni dalla morte di Galileo, anche Torricelli discese nel silenzio della tomba. Egli non visse, perciò, che 39 anni, e la sua vita dovè essere ben laboriosa se si riflette alla vastità dell'opera sua. Questo grande fisico e matematico fu veramente il continuatore dell'opera di Galileo, come fisico non solo, ma anche come filosofo, abbracciando egli quella filosofia naturale che scaturiva spontaneamente dalla sublime indagine delle verità naturali. Però il Torricelli non fu astronomo, poichè, avendo delle attitudini esclusivamente teoriche, non era disposto a darsi alla pura osservazione, come l'astronomia, in quel tempo, soltanto richiedeva. Nel campo di questa scienza egli non fece che delle osservazioni su Mercurio.

Non fu che tre anni prima di morire che il Torricelli pubblicò i suoi lavori di matematica, in un'opera avente per titolo: « Opera Geometrica », dove trattò *il problema di condurre una tangente ad un punto di una parabola*, svolgendolo col *teorema del parallelogramma delle forze*.

Un invidioso, certo Roberval, avendo comunicato all'Accademia delle Scienze un trattato su questo punto di geometria analitica, attribuì al Torricelli di essersi appropriato delle ricerche altrui. Ma oggi è certo che, mentre l'opera francese non apparve prima del 1668, quella del Torricelli venne in luce nel 1644.

Inoltre, Torricelli è l'autore della scoperta sulla « *curva logaritmica* », di cui più tardi venne ad occuparsi Newton nella sua opera sulla gravitazione.

La speculazione matematica del Torricelli è immensa; egli si affaticò attorno ai più grandi problemi che si presentavano al suo tempo, trattando, con potenzialità d'ingegno, sulle *sezioni coniche;* sulla *baricentrica per le calotte, i settori sferici ed il cono;* sulla *quadratura della cicloide*, di cui già si occupò Galileo, applicando la *teoria degli indivisibili*, dovuta al Cavalieri dell'Università Pisana, la quale teoria si collega con i procedimenti dell'antica geometria; sulla *teoria di Archimede della sfera* per riguardo al *volume dei corpi generati dalla rotazione di poligoni regolari*. I problemi della *meccanica, sulla discesa e sul movimento dei gravi lungo i piani aventi inclinazione*, sull'*equilibrio della bilancia, sul moto parabolico di un proiettile*, furono

ugualmente trattati dal Torricelli con larghezza di vedute o risolti con originalità.

Memorabili furono poi i lavori del Torricelli sulla « *meccanica dei fluidi* », e questo fisico fu, se non il fondatore, come alcuni erroneamente ritengono, colui che dette delle solide basi all'idraulica, dimostrando le leggi *dell'efflusso dei liquidi.*

Le prime ricerche fatte in questo campo si devono a Giulio Sesto Frontino del secolo primo dopo Cristo, il quale aveva avuto l'incarico di sorvegliare gli acquedotti romani. Egli dimostrò essere la quantità di acqua uscente dall'apertura di un recipiente, oltre che in rapporto con questa, anche in rapporto dell'altezza di livello dell'acqua. Le ricerche furono riprese più tardi da Leonardo da Vinci per riguardo ai canali navigabili della Lombardia: poi il padre Castelli sviluppò ancor più gli studi sull'idraulica enunciando la legge sul *movimento dell'acqua dei canali e dei fiumi,* secondo la quale *le acque scorrono con una velocità inversamente proporzionale alle sezioni di vari punti del fiume o del canale.* Ma dove il padre Castelli cadde in errore fu nell'ammettere la suesposta legge enunciata erroneamente da Giulio Sesto Frontino.

Il Torricelli corresse questo errore, mostrando che *una particella liquida esce dall'orifizio di un bacino con la stessa velocità acquistata cadendo libera verticalmente dall'altezza della superficie di livello.*

Un'ultima legge sull'idraulica enunciata dal Torricelli è che *l'acqua esce da un tubo verticale in comunicazione con un recipiente ad una altezza uguale a quella dell'acqua del recipiente stesso.*

Sono di grande importanza i risultati ottenuti dal Torricelli dagli studi fatti nel campo della fisica sperimentale. Egli costruì l'*igrometro a condensazione*, di cui fece un omaggio al Granduca di Toscana; costruì il *termometro a liquido* partendosi dal principio studiato da Galileo, e lo *strumento per misurare la densità*, precorrendo l'apparizione delle bilancie di Nicholson.

Inoltre, egli costruì un microscopio a corto fuoco ed avente per lenti delle piccole sfere trasparenti, di cristallo fuso alla lampada. L'abililà tecnica di Torricelli è sorprendente. Partendosi dal principio che l'ingrandimento è più forte quanto maggiore è la distanza focale dell'obbiettivo rispetto a quella dell'oculare, e studiando di ottenere dei cristalli diafani e privi di scabrosità, perfezionò il cannocchiale.

Il Torricelli combattè gli errori; dopo aver bandito dalla meccanica il falso principio delle velocità virtuali e dei moti potenziali, nell'idrostatica combattè l'antico pregiudizio sulla natura del vento, che si credeva sca-

turisse dal suolo per mezzo dei suoi pori a guisa di un'esalazione; e mostrò l'origine delle correnti atmosferiche col principio della rarefazione e della condensazione dell'atmosfera sotto l'influenza dei cambiamenti della temperatura.

Dalla supposizione aristotelica di « elementi assolutamente pesanti » e di altri « assolutamente leggieri » ne venne la secolare deduzione che per non essere l'acqua pesante rispetto alla terra e l'aria rispetto all'acqua, l'atmosfera non esercita pressione sull'acqua; e se talora, con l'aspirazione dell'aria in un tubo comunicante con un recipiente d'acqua, si faceva salire il liquido in esso, si veniva a concludere avere la natura orrore per il vuoto.

Aristotile aveva provato anche con l'esperimento se l'aria avesse o no peso, e pesando una vescica, dapprima sgonfia d'aria e successivamente gonfiata, per la fallacia manifesta del suo esperimento non potè, naturalmente, constatare differenza di peso della vescica nei due casi.

Però molti filosofi, in antico, ammisero la materialità dell'aria, ed Epicuro e Lucrezio consideravano gli effetti del vento come quelli dell'acqua in movimento. Pur nondimeno i peripatetici ammettevano l'*horror vacui* e fu per approfittare di questo che nel 1640 si intendeva di portare l'acqua sulle terrazze del Granduca da una vicina valle mediante la pompa aspirante. Non riuscendo i fontanieri a portar l'acqua ad una altezza maggiore di 32 piedi, il Torricelli dimostrò che ad una tale altezza l'acqua nel tubo faceva equilibrio con la pressione dell'atmosfera, gravitante sulla superficie dell'acqua nella valle.

Fu dopo che, scoperto questo principio, Torricelli ideò l'apparecchio per misurare la pressione od il peso dell'atmosfera applicandogli, come sappiamo, il nome di barometro (dal greco *baros*, peso: *metron*, misura).

Ulteriormente il Torricelli trovò, che per pressioni ugnali le colonne dei liquidi debbono avere altezze in ragione inversa della loro densità e quindi venne a costruire il barometro a mercurio, il quale liquido, data la sua grande densità, fa equilibrio con la pressione atmosferica a soli 760 millimetri di altezza nel tubo, mentre una colonna di acqua richiede, per fare lo stesso equilibrio, 10 metri di altezza.

Il Torricelli, come già sappiamo, preso un tubo di vetro lungo un metro, chiuso ad una estremità, lo empì di mercurio e chiusa l'altra estremità con un dito, capovolgendo il tubo, la immerse entro una vasca di mercurio: aperto l'orifizio, la colonna di mercurio discese fino a 760 millimetri.

Nel 1646 il grande Pascal fece in Francia l'esperimento in grande con acqua colorata mediante un tubo di vetro lungo 46 piedi che, empito di liquido, capovolgendolo, venne alzato con delle corde. L'acqua discese nel tubo fino a 32 piedi e gli altri 14 piedi rimasero così privi di aria, permettendo al liquido di salire in esso più o meno a seconda del crescere o del diminuire della pressione atmosferica esercitata esteriormente al tubo sulla superficie dell'acqua.

Un barometro colossale, quasi simile, è stato costruito a Faenza in occasione delle feste Torricelliane, dove una mostra di strumenti di fisica che nacquero con l'applicazione dei principî di Torricelli, ha dato contezza del grande valore dell'opera di questo grande fisico.

Anche con la scoperta del barometro nacquero confusioni sul merito di essa, che taluni in Francia volevano attribuire a Pascal, tantochè questi mise in chiaro le cose esprimendosi come segue:

« In Parigi, avutosi sentore delle mie esperienze, le si confusero con quelle d'Italia, e in tale confusione taluni mi facevano un onore che non mi era dovuto, attribuendomi questa esperienza d'Italia; altri, per opposta ingiustizia, mi defraudavano di quelle che avevo fatte io. Per rendere agli altri ed a me stesso la dovuta giustizia, nel 1647 feci stampare le esperienze da me fatte un anno prima in Normandia, affinchè più non venissero confuse con quelle d'Italia, ed ho dichiarato espressamente che io non sono l'inventore di quella! che essa è stata fatta in Italia quattro anni innanzi le mie, che anzi è stata l'occasione di farmele intraprendere ».

Il principio scoperto dal Torricelli ha avuto delle grandiose conseguenze scientifiche. Pascal, partendosi da questo principio, potè mostrare con esperimenti il diminuire della pressione atmosferica con l'altezza, ciò che offrì anche un metodo per determinare le altitudini. Contemporaneamente Ottone di Guericke venne con i suoi celebri esperimenti a confermare il valore della scoperta di Torricelli sul peso dell'aria. Costui riprese l'esperimento di Aristotile, ma anzichè usare la vescica, la quale appena sgonfiata viene a perdere il primitivo volume, evitando così un qualsiasi spostamento nell'aria circostante, prese un globo di cristallo, niuno lo ignora, e dopo averlo pesato pieno di aria, fatto in esso il vuoto pneumatico, potè constatare, per mantenere il suo primitivo volume, una diminuzione di peso in ragione di grammi 1,29 per ogni litro di capacità. Esso, inoltre, in base dello stesso principio, inventò, come sappiamo, i suoi celebri emisferi, detti di Magdeburgo, a tutti noti, che combinati in modo da formare una sfera ermeticamente chiusa, dopo

aver fatto in questa il vuoto di aria non potè separarli con la forza di quattro robusti cavalli, a causa della pressione esercitata esteriormente dall'atmosfera.

In seguito si potè valutare che l'atmosfera esercita su ogni centimetro quadrato di superficie la pressione di kg. 1,033 e che l'uomo, considerata la superficie media del suo corpo, sopporta un peso di 15 tonnellate circa. Questa enorme pressione noi possiamo sopportarla dato che essa si neutralizza con quella dell'aria compenetrante tutte le parti interiori del nostro corpo.

La superficie totale del globo terrestre essendo di 510 milioni di chilometri quadrati, sopporta così una pressione di 5 quintilioni e 268 quadrilioni di kg., la qual cifra rappresenta il peso totale dell'atmosfera sul nostro pianeta.

La grande scoperta di colui che dai coetanei ebbe costituito, dal proprio nome latinizzato Evangelista Torricellius, l'anagramma « *En virescit Galileius alter* », e che dai posteri dell'alba del secolo XX viene degnamente onorato, è perciò di somma importanza e sopratutto è ad essa che si deve l'esistenza della meteorologia.

Giacchè il dilatarsi ed il condensarsi dell'aria a causa delle irregolarità nella distribuzione del calorico alla superficie della Terra genera le disuguaglianze nella pressione o gli squilibrî dell'atmosfera che l'apparecchio dovuto a Torricelli può registrare; e la segnalazione a mezzo del barometro di questi squilibrî, causa dei venti e delle pioggie, costituisce la base della nostra meteorologia, la quale, se ai nostri giorni è nel suo stadio di aurora, in avvenire non lontano diverrà una scienza grande e della massima utilità, potendo essa allora prevedere le vicissitudini che avvenendo in seno all'atmosfera hanno effetto immediato nella vita terrestre.

* * *

Non sarà discaro, a questo punto, dire qualche cosa sulla sepoltura di Torricelli.

Il Torricelli aveva chiesto di esser sepolto nella chiesa di S. Lorenzo in Firenze, e secondo quanto dice Fabronio, curatore dell'Accademia Pisana, nella sua opera intitolata *Vitae Italorum*, nel sotterraneo del suddetto tempio venne deposta la salma del grande scienziato, in una tomba il cui epitaffio portava scritto: *Evangelista Torricellus — Faentinus magni ducis etruria — mathematicus et philosophus — obiit VII kal. — Nov. Anno Salutis MDCXLVII — Aetatis suae XXXIX.*

Questa tomba avrebbe dovuto essere ornata di un monumento di marmo, ordinato con decreto dal Granduca, ma la sua esecuzione non fu compiuta di poi, essendosi spezzato il blocco di marmo da cui il monumento stesso doveva esser tratto.

Se questo fatto non fosse avvenuto, molto probabilmente si sarebbe evitata la dispersione della salma preziosa del Torricelli, della quale, ultimamente, molte e inutili ricerche vennero fatte nei sotterranei della chiesa di S. Lorenzo. Poichè, or sono una sessantina d'anni che quivi furono esumate le varie salme dalle proprie sepolture per la costruzione delle tombe dei Lorena. Furono deposti alla rinfusa, entro un gran cassone, gli ossami, fra cui, invano, si ricercarono quei resti che appartennero ad Evangelista Torricelli.

Ma se possibile non è di onorarne la salma, una statua eretta in tempi relativamente recenti in Faenza, un'altra posta nell'entratura del R. Museo di Fisica e di Storia Naturale di Firenze onoreranno per sempre la memoria del Torricelli, il quale, invero, più che nel marmo o nel bronzo, si è con la virtù del genio impresso nella memoria degli uomini, lasciando nell'umano scibile un'orma indelebile di gloria.

Firenze, ottobre 1908.

Italo Del Giudice.

NOTIZIE ASTRONOMICHE

*** **Cometa 1908 c (Morehouse).** — Questa cometa è invisibile durante la prima metà di Gennaio perchè troppo vicina al Sole. Nella seconda metà del mese la si potrà riosservare abbastanza facilmente al mattino, prima del levar del Sole, dalle regioni dell'emisfero australe. Infatti, secondo un'effemeride approssimata calcolata dal D.r Smart e pubblicata nel *The Observatory*, la declinazione della cometa sarà allora di poco più di 30° al sud dell'equatore. La cometa continuerà a muoversi verso il sud e raggiungerà in Marzo le regioni polari antartiche del cielo; poi risalirà verso l'equatore e si troverà, all'11 Maggio, a una declinazione australe di 37°.38'.

Di questa cometa, così interessante per i grandi cambiamenti presentati, possiamo, per cortesia del prof. R. Gautier, direttore dell'Osservatorio di Ginevra, offrire ai nostri Lettori un saggio molto istruttivo delle fotografie prese in quell'Osservatorio mediante un cannocchiale fotografico Schaer di 20 cm. di apertura e di 125 cm. di lunghezza focale. I brevi tratti rettilinei che si vedono sono le traccie lasciate dalle stelle per l'aver tenuto sempre, durante tutta l'esposizione della lastra, il cannocchiale puntato alla cometa, in modo che la luce proveniente da essa venisse a colpire sempre la stessa regione della lastra. Essi dunque rappresentano lo spostamento subito in realtà dalla cometa fra le stelle,

in causa del suo moto proprio, per il tempo di posa, che nelle quattro fotografie fu sempre di un'ora. I tratti sono poi a loro volta più o meno larghi secondo che si tratta di stelle più o meno splendenti.

Nella prima di queste fotografie, fatta il 14 Ottobre da $18^h.58^m$ a $19^h.58^m$ di tempo medio civile dell'Europa Centrale, la cometa presenta una coda principale rettilinea con dei filetti laterali divergenti.

Nella seconda, fatta il giorno appresso con la stessa durata di esposizione e press'a poco alla stessa ora, la coda non è più diritta; per una lunghezza inferiore a 30 minuti la sua direzione è alquanto differente da quella del giorno precedente, poi, per un tratto, la materia cometaria si dirada e la coda subito dopo cambia di direzione formando una specie di uncino, mentre aumenta di nuovo lo splendore della cometa. Il resto della coda ha la stessa direzione del giorno addietro, ma è un po' ondulata.

Il 16 Ottobre venne presa la terza fotografia ancora nelle stesse ore e nelle stesse condizioni. La coda si trova di nuovo nella direzione del 14, ma alla distanza di oltre due gradi dalla testa della cometa si vedono due masse nebulose diffuse.

La quarta fotografia presenta l'apparenza della cometa il 18 Ottobre. L'emanazione della materia più vicina al nucleo ha una direzione leggermente diversa da quella della coda principale e nello stesso senso di quella constatata il giorno 15. Vi si scorge la tendenza alla formazione di un nuovo uncino.

*** **Per l'osservazione della cometa di Halley nel suo prossimo ritorno (Maggio 1910).** — Nella convinzione che le nostre attuali conoscenze sulle comete possano venire considerevolmente aumentate col saper trarre il massimo vantaggio possibile dalle occasioni favorevoli presentate dal prossimo ritorno della cometa di Halley nonchè dal poter disporre di sistematiche osservazioni dei fenomeni cometari che potranno presentarsi prima d'allora, la *The Astromical and Astrophysical Society of America* ha stabilito qualche mese fa di nominare un'apposita Commissione di valenti astronomi americani per lo studio delle comete. Questa Commissione, a capo della quale trovasi Giorgio C. Comstock, Direttore dell'Osservatorio Washburn a Madison (Wisconsin), è costituita da E. E. Barnard, Astronomo all'Osservatorio Yerkes dell'Università di Chicago, da C. D. Perrine, Astronomo all'Osservatorio Lick in California e da E. C. Pickering, Direttore dell'Haward College Observatory a Cambridge (Massachussets), tutte illustrazioni della scienza astronomica non solo d'America, ma del mondo intero. Ciò dà molto affidamento ai risultati che seguiranno dai lavori di questa Commissione, la quale, in una circolare indirizzata il 1° ottobre scorso a tutti i cultori d'Astronomia per avere consigli ed aiuti nella sua opera, espone il proprio programma, che è quello di discutere l'intero campo delle ricerche cometarie, di cercare quali parti di esso possano rimunerare di più con una sistematica coltivazione adatta allo stato attuale della scienza e dei mezzi strumentali di cui si dispone, ed assicurare ancora, per quanto è possibile, la cooperazione nelle ricerche.

Terremo poi informati i nostri Lettori delle deliberazioni, che non possono mancare di essere oltremodo interessanti

*** **Una ricerca di un pianeta al di là di Nettuno.** — Già da tempo si era sospettata l'esistenza di un pianeta transnettuniano per indizi provenienti da

parti affatto diverse; notevoli fra questi le proprietà possedute da molte orbite di comete notevolmente ellittiche, per le quali si può pensare che tale ellitticità sia stata prodotta dalla perturbazione di un pianeta che dista dal Sole circa una volta più di quanto ne dista Nettuno.

Come risultato di una ricerca teorica recente, l'astronomo americano W. H. Pickering ha trovato una prova dell'esistenza di un pianeta situato al di là di Nettuno ed avente nel 1909,0 all'incirca 7 ore e 47 minuti di ascensione retta e 21° di declinazione boreale. Fotografie di questa regione celeste sono già state fatte ad Arequipa, nel Perù, con un telescopio Bruce di 610 millimetri d'apertura e dal Rev. J. H. Metcalf a Tauton nel Massachussets con un equatoriale fotografico doppio di 305 millimetri. Poichè questa regione del cielo si trova attualmente in buone condizioni per la ricerca, il Direttore dell'*Haward College Observatory* ha diramato una circolare per invitare anche altri astronomi ad associarsi all'impresa e intraprendere uno studio sistematico di quella porzione dell'eclittica nella quale deve trovarsi il remotissimo pianeta. La ricerca sarà certamente molto laboriosa sia per lo splendore debolissimo dell'astro, sia per il suo lentissimo spostamento fra le stelle; noi però ci auguriamo che la fotografia, coi suoi potenti mezzi moderni, che hanno già dato nello studio dei corpi celesti risultati così mirabili, possa fra non molto coronare di successo sì nobili sforzi.

***** Osservazioni fisiche di Titano e dei principali satelliti di Giove. —** All'Osservatorio Fabra di Barcellona il Direttore José Comas Solá ha continuato durante l'ultima opposizione di Giove (1907-1908) le sue osservazioni dei satelliti di questo pianeta già iniziate il 23 novembre 1906 e proseguite poi per tutta quella precedente opposizione (1906-1907). I risultati a cui era giunto con quella prima serie di osservazioni riguardavano specialmente il III satellite, su cui aveva quasi sempre vista una calotta boreale biancastra contornata da una regione oscura che diventava più carica verso la calotta. Questa, astrazion fatta dei cambiamenti delle condizioni della nostra atmosfera, era molto variabile in visibilità, pur essendo indipendente dalla posizione del satellite rispetto a Giove. La calotta sembrava inoltre rivolta a noi, cosicchè, se essa è situata all'estremità dell'asse di rotazione del satellite, l'inclinazione del piano equatoriale sull'orbita del satellite, sarebbe molto considerevole. Oltre alla calotta boreale il Comas Solá era riuscito pure a scorgere sovente una calotta australe, incomparabilmente meno brillante e meno costante della boreale; e poi, fra le due calotte, delle fascie brune molto difficili da definire, poichè si trovavano al limite di visibilità. A quanto pareva queste variavano in breve tempo. Per quanto riguarda le calotte, si notava un'apparenza paragonabile con quella che presenta Marte. Accanto alla calotta boreale era talvolta riuscito a vederne anche un'altra minore in estensione ed in splendore. Nulla di sicuro aveva potuto conchiudere circa la durata della rotazione del satellite.

Nella nuova serie di osservazioni, i cui risultati vennero pubblicati nel n. 4290 delle *Astronomische Nachrichten*, le condizioni atmosferiche furono in generale inferiori a quelle avute nel 1906-1907; tuttavia egli ha potuto giungere ad altri nuovi risultati di notevole interesse.

Il I Satellite fu sempre visto col disco allungato in un direzione che faceva

in media un angolo di 28° con le fascie di Giove, indipendentemente dal senso dell'elongazione del Satellite. Lo schiacchiamento fu valutato di circa 1/5.

Il II Satellite si è sempre visto rotondo e non ha mai presentato particolari.

Il III Satellite presentò ancora, sebbene meno nettamente, le stesse apparenze notate nella opposizione precedente. La calotta australe non fu in verità mai vista e solo talvolta appariva quella regione un po' chiara e biancastra. Notevole il fatto che la posizione della calotta boreale rispetto all'orlo del Satellite sembrava più avvicinata all'orlo che non nel 1906-1907. La direzione del diametro che passa per il centro della calotta boreale è stato in generale sensibilmente perpendicolare alle fascie di Giove. Le macchie oscure furono quasi sempre difficilissime da vedersi e producevano l'effetto di una fascia oscura equatoriale.

Sul IV Satellite è parso di vedere talvolta parecchi particolari, ma è impossibile precisare. Una volta fu notata, con somma difficoltà, una traccia di calotta biancastra boreale.

Estendendo le osservazioni anche a Titano, III e massimo Satellite di Saturno, il Comas-Solà vide il 13 agosto 1907 il dischetto del Satellite molto oscuro verso i bordi, sfumante nell'oscurità del cielo (un qualche cosa d'analogo a quanto si osserva sul disco di Nettuno), mentre che nella parte centrale, molto più chiara, si vedevano due macchie rotonde e biancastre che facevano l'effetto di una stella doppia diffusa. Il Solà conclude supponendo, legittimamente, che quella grande oscurità dei bordi dimostri l'esistenza di un'atmosfera molto assorbente intorno a Titano. V. F.

I pianeti in Gennaio 1909.

Mercurio è visibile alla sera presso l'orizzonte occidentale a cominciare dalla metà del mese. Il 27 gennaio si troverà in massima elongazione orientale dal Sole (18°.25') e sarà distintamente visibile ad occhio nudo come una stella di 1ª grandezza. Cercarlo immediatamente dopo il tramonto un po' a destra del punto dove il Sole è tramontato. L'uso di un binoccolo è raccomandabile. Questa è un'epoca favorevole e comoda per osservarlo. I dilettanti non la trascurino e tengano presente che il grande Copernico, morendo, si doleva di non aver mai visto Mercurio.

Si trova nella costellazione del Sagittario, poi in quello del Capricorno.

Venere è stella del mattino. A principio del mese si leva circa 1^h e 1\|2 prima del Sole; alla fine soltanto una mezz'ora avanti. Poi per parecchi mesi non la si vedrà più; soltanto in luglio sarà riosservabile come stella vespertina.

Marte è visibile al mattino verso SW per circa 2 ore e mezza. Lo si nota immediatamente per la sua luce rossastra caratteristica. Trovasi nella costellazione della Bilancia, in seguito nello Scorpione.

Il 24 settembre di quest'anno passerà all'opposizione ed allora disterà dalla Terra di 58 milioni di Km. Quella sarà un'epoca oltremodo favorevole all'osservazione anche nelle nostre latitudini, poichè il pianeta si troverà appena a 4° a sud dell'equatore e quindi abbastanza elevato sull'orizzonte. Ricordiamo che

nell'ultima opposizione, avvenuta il 6 luglio 1907, la sua distanza dalla Terra fu di 61 milioni di Km. e la sua declinazione di 28° a sud dell'equatore. La più piccola distanza dalla Terra che Marte in generale può raggiungere è di 56 milioni di Km.; cosicchè l'opposizione di quest'anno sarà una delle più propizie.

Giove si trova nella costellazione del Leone ed è visibile ad Est a notte inoltrata e verso Sud al mattino. La sua distanza da Regolo, di cui è molto più brillante, è di circa 15° nella direzione di SE.

Assai interessanti sono i fenomeni presentati dai suoi quattro più grandi satelliti, facilmente osservabili anche con cannocchiali di modestissime dimensioni. Tra questi fenomeni sono maggiormente notevoli gli eclissi, cioè i passaggi dei satelliti attraverso il cono d'ombra di Giove. Gli eclissi osservabili nel mese di Gennaio sono:

(Tempo medio civile dell'Europa Centrale).

				h. m. s.
Gennaio 4 — Il	I satellite	entra nell'ombra a		4.19,5
6 — „	II	„	„	„ 0.11,0
11 — „	I	„	„	„ 6.12,6
13 — „	I	„	„	„ 0.40,8
13 — „	II	„	„	„ 2.47,1
14 — „	IV	„	„	„ 7. 7, 1
18 — „	I	„	„	„ 8. 5, 6
20 — „	I	„	„	„ 2.33,9
20 — „	II	„	„	„ 5.23,2
27 — „	I	„	„	„ 4.27,1
27 — „	II	„	„	„ 7.59,3
28 — „	I	„	„	„ 22.55,4
31 — „	IV	„	„	„ 1. 6, 7
31 — „	IV	„	esce dall'ombra a	5.21,5

Tranne l'ultimo eclisse, di cui è osservabile principio e fine, di tutti gli altri è solo osservabile il principio, cioè l'*entrata* del satellite dell'ombra. Quando esso ne esce non lo possiamo vedere perchè trovasi occultato da Giove.

Per identificare il satellite che deve eclissarsi tengasi presente che tutti gli eclissi di questo mese avvengono all'occidente di Giove, cioè a *sinistra* di questo pianeta per chi osserva con un cannocchiale che inverte le immagini. Tengansi perciò d'occhio i satelliti di sinistra: quello che deve eclissarsi comincerà parecchi minuti prima del tempo sopra indicato a diminuire di splendore. La riapparizione del IV satellite il 31 gennaio avverrà pure a sinistra e ad una distanza dal centro del disco di Giove uguale a 3 volte circa il raggio del disco stesso.

Saturno, nella costellazione dei Pesci, è visibile alla sera da S ad W.

Urano si trova nel Sagittario e non è osservabile.

Nettuno è nella costellazione dei Gemelli, un poco a SE della stella δ. Si può osservare con un cannocchiale per quasi tutta la notte.

V. F.

Fenomeni principali del Gennaio 1909.

(Tempo medio civile dell'Europa Centrale).

Genn. 2. Mercurio in congiunzione con Urano a 4h.55m. Mercurio si trova più a Sud di 1°.40'.
2-3. Stelle cadenti con radiante prossimo a β Boote (Sciame delle Quadrantidi).
3. Sole al perigeo.
6. Opposizione di Nettuno a 16h
10. Mercurio in congiunzione verso 17h con la stella 4 Capricorno, alla distanza di appena 1'. La stella è a S ed è di 6ª grandezza.
11. Giove in congiunzione con la Luna a 8h.9m (Giove 4°.11' S.).
18. Congiunzione di Marte con la Luna a 1h.2m (Marte 1°.32' S.).
20. Congiunzione di Venere con la Luna a 6h.3m (Venere 1°.17' N.).
20. Il Sole entra in Aquario.
23. Congiunzione della Luna con Mercurio a 5h.45m (Mercurio 3°.36' N.).
26. Congiunzione della Luna con Saturno a 6h.47m (Saturno 3°.1' N.),
27. *A 5h Mercurio alla massima elongazione Est* (18°.25').
27. Giove in congiunzione con χ del Leone (stella di grandezza 4,8) a 23h. La stella si troverà appena 2' al Nord di Giove. V. F.

BIBLIOGRAFIA

G. Boccardi. — **Osservazioni di Ascensioni rette eseguite nel R. Osservatorio di Torino negli anni 1904-1906.** — Torino, 1908.

Le distingué directeur de l'Observatoire de Turin vient de publier un important recueil d'observations d'Ascension droite: il a donné lui-même un résumé en français de son Mémoire dans la *Rivista di Astronomia e scienze affini* (1908). Il faut louer sans réserve le courage, la persévérance et la science dont a fait preuve M. Boccardi pour arriver, avec les faibles moyens dont il dispose, aux résultats si intéressants qu'il nous communique aujourd'hui.

Le but principal de l'auteur a été d'abord d'étendre la liste des étoiles fondamentales, et ensuite d'examiner si l'*équation de grandeur* (ou plutôt *d'éclat*) qu'on a reconnue dans ces dernières années, varie en fonction des conditions atmosphériques. Comme il le dit avec raison, si les passages des étoiles sont observés de façons différentes suivant l'état du ciel, on ne peut remarquer ce phénomène et en découvrir la loi que si une même personne observe un grand nombre d'étoiles, et les suit pendant plusieurs mois dans des saisons différentes. Aussi s'est-il attaché à observer pendant des mois et des années un certain nombre d'étoiles, en commençant les observations de chacune lorsqu'elle était à sa culmination supérieure un peu avant le jour, et en la suivant jusqu'à l'époque où elle passait au méridien au crépuscule du soir.

Ce plan d'observation n'est pas sans imposer de grands sacrifices, puisqu'il faut travailler à toutes les heures de la nuit, et par toutes les températures; c'est peut-être ce qui explique que les entreprise de ce genre soient rares de nos jours.

Le Mémoire de M. Boccardi contient plus de 12.000 passages observés et d'ascensions droites réduites à l'équinoxe moyen de 1905,0, se rapportant à 600 étoiles du Catalogue d'Albany (A. G.), de grandeur 7 à 8,4: il renferme en outre les observations d'une centaine d'étoiles fondamentales de Newcomb, comprises presque toutes entre les grandeurs 3,8 et 5,3; ce choix des grandeurs des fondamentales résulte de ce qu'on a adopté comme type la quatrième grandeur dans les recherches concernant l'équation de grandeur. Ce travail considérable a été exécuté du 2 juillet 1904 au 19 novembre 1906, avec un ancien cercle méridien de Reichenbach datant de Plana. L'installation de cet instrument est défectueuse : aussi, sauf l'inclinaison déduite des nivellements directs, les constantes (1) ont-elles été déterminées pour chaque série d'observations par la méthode des moindres carrés, de façon à mettre d'accord le mieux possible les ascensions droites des nombreuses fondamentales, déduites du Catalogue de Newcomb, avec leurs passages observés. Comme on a toujours eu soin de faire les observations dans une même zone assez étroite, il est clair que l'on peut obtenir ainsi d'excellents résultats, mais à quel prix!

M. Boccardi a traité des observations, faites au chronographe, avec les plus minutieuses précautions, en leur attribuant des poids suivant des règles fixées par l'expérience même, il a eu soin de corriger ses observations de l'erreur systématique de chaque soirée, d'après la méthode proposée par M. Schiaparelli.

En poursuivant ses observations par différentes conditions atmosphériques, il a mis en évidence la règle suivante, sur laquelle il attire avec raison l'attention des astronomes: lorsque le ciel est d'une grande sérénité, les passages sont observés avec anticipation; si au contraire le temps est brumeux, s'il y a du brouillard ou de petits nuages, les observations sont faites avec retard. Pour voir s'il s'agissait là d'un fait purement personnel ou au contraire d'une règle vraiment générale, M. Boccardi a cherché une vérification dans la belle série d'observations faites par M. Viaro à Arcetri (Florence), et y a trouvé un accord évident avec ses propres observations. L'étude du Catalogue de Küstner l'a conduit au même résultat.

En étudiant l'équation de grandeur dans ses observations des fondamentales, M. Boccardi est amené à conclure qu'il observe personnellement de la même manière jusqu'à la grandeur 6,4, sans équation de grandeur; mais il soupçonne l'influence d'une équation nouvelle dépendant de la couleur des étoiles.

Ayant observé un grand nombre de fois 75 fondamentales de Newcomb, il en donne les ascension droites pour 1905,0 telles qu'elles résultent de ses observations, et par comparaison aux positions de Newcomb pour 1875,0, en déduit les mouvements propres.

M. Boccardi, en comparant ses résultats à ceux des autres catalogues anciens et récents, a pu légitimement obtenir une nouvelle détermination des mouvements

(1) La marche de la pendule *pendant les observations* est l'une de ces constantes.

propres: c'est ainsi qu'il en a trouvé un grand nombre qui avaient échappé à d'autres chercheurs, et qu'il a été amené d'autre part à en exclure plusieurs que l'on avait admis prématurément. Ces études sur les mouvements propres lui on fait proposer une méthode nouvelle fondée sur la judicieuse remarque suivante: quand il s'agit d'étoiles voisines, leurs ascensions droites données par différents catalogues peuvent différer assez notablement, mais la différence de leurs ascensions droites reste sensiblement constante; ceci tient à la façon d'observer par zone. Si donc on compare ainsi deux étoiles dont l'une n'a pas de mouvement propre, on pourra déterminer simplement le mouvement propre de l'autre par l'examen de leurs différence d'ascension droite, dans les catalogues de dates diverses suffisamment éloignées.

Le Mémoire de M. Boccardi contient encore d'intéressantes remarques sur la méthode ordinairement employée pour former les Catalogues fondamentaux, et comparer entre eux les Catalogues. Il se termine par un catalogue de 594 étoiles d'Albany, comparées avec ce dernier catalogue et à celui de Radcliffe IV pour les étoiles communes.

M. Boccardi se propose d'entreprendre très prochainement la détermination des déclinaison des mêmes petites étoiles avec un nouveau cercle méridien de Bamberg, qui va être installé bientôt à Turin. Nous ne saurions trop le féliciter de persévérer dans cette voie féconde: nous sommes tout à fait convaincus en effet que pour obtenir des résultats de valeur, il est nécessaire d'entreprendre des séries d'observations d'étendue limitée, poursuivies pendant un temps restreint, mais avec assiduité, par un même observateur; c'est la seule façon d'avoir des séries homogènes d'observations, comparables entre elles, et susceptibles de donner quelque certitude aux conclusions que l'on en tire.

H. Andoyer.

ATTI DELLA SOCIETÀ

(*Dal Verbale de l'Adunanza generale del 17 dicembre 1908*).
Presiede il *prof. cav.* F. Sacco, *Vice-Presidente.*

Ordine del Giorno:

1. Comunicazioni della Presidenza;
2. Nomina di nuovi Soci;
3. Elezione del Consiglio Direttivo, del Tesoriere, del Segretario e del Bibliotecario;
4. Presentazione, da parte dal cav. Masino, di fotografie della regione celeste polare.

Il prof. Sacco rivolge un cordiale saluto ai convenuti e specialmente al professor Boccardi, cui porge vivi ringraziamenti per il suo intervento all'adunanza della Società. Si compiace che questa sia oramai tanto rigogliosa da poter stare degnamente a fianco delle migliori Società estere, più anziane di essa.

Rende noto che d'ora innanzi si farà pure lo scambio delle pubblicazioni con la Rivista tedesca " Das Weltall ", organo dell'Osservatorio Treptow di Berlino.

Annunzia che il 23 corrente il prof. Boccardi terrà, nell'aula di Palazzo Madama, una conferenza astronomica dal titolo: *Secrete cose*, nella quale non trascurerà di parlare della Società. Invita i Soci a intervenire.

Comunica le dimissioni da Segretario inviate dalla signorina Paola Bonino per motivi di salute e per le gravi occupazioni inerenti alla sua carica di redattrice di un imp rtante giornale. Esprime il proprio rincrescimento ed ha vive parole di ringraziamento per l'opera da lei prestata finora con tanta intelligenza. I presenti si associano; e su proposta del Presidente deliberano di accettare le dimissioni.

Invita l'Assemblea ad ammettere tre nuovi Soci: il sig. Aristide Fiallo Cabral, professore nella Scuola Normale di S. Domingo; il dott. Benedetto Rainaldi, assistente nel R. Osservatorio di Torino e la signora Ernesta Poma-Pozzo di Torino. L'approvazione avviene all'unanimità.

Ricorda ancora che ormai sta per terminare il secondo anno di vita della Società e che perciò si è dovuto provvedere a nominare, secondo lo Statuto sociale, un nuovo Consiglio Direttivo. Propone quindi ai presenti di passare allo spoglio delle schede dei votanti. Fungono da scrutatori, per invito del Presidente, il sig. geom. Sormano e il dott. Fontana, che pure è stato pregato di sostituire nell'adunanza il Segretario. Votarono 58 Soci e risultarono eletti:

A Presidente il dott. *Vincenzo Cerulli* ad unanimità;
A Vice-Presidente il sig. geom. *Ilario Sormano;*
A Consiglieri il prof. *Giovanni Boccardi;*
il dott. *Cesare Aimonetti;*
il cav. *Annibale Cominetti;*
il cav. *Arturo Cauvin.*

Il prof. Sacco proclama gli eletti e dà poi la parola al prof. Boccardi, che ringrazia della nomina a Consigliere e, con un voto di plauso al prof. Sacco per le cure che ebbe per la Società, propone la nomina per acclamazione del dottor Cerulli a Presidente. Le proposte vengono accettate con grande entusiasmo e si delibera di mandare un telegramma d'avviso e di congratulazioni al nuovo Presidente.

Dopo che il geom. Sormano ha pure espresso i suoi ringraziamenti, il professore Sacco dà la parola al dott. cav. Masino, attuale tesoriere della Società, il quale fa vedere come lo Statuto Sociale non definisca bene la carica del Tesoriere e che perciò egli si ritiene esautorato fino a quando non abbia almeno ottenuto dall'assemblea un voto di fiducia. Tutti i convenuti insistono presso il cav. Masino perchè voglia continuare nella carica coperta sempre con tanta lode, ed a proposito della grave lacuna dello Statuto avviene una cortese discussione, cui prendono parte principale il dott. Masino, il cav. avv. Pia, il prof. Sacco, il prof. Boccardi ed il cav. Oseletto. Questi propone:

1° Che l'Assemblea rivolga un invito al nuovo Consiglio Direttivo perchè venga modificato e completato lo Statuto Sociale;

2° Che l'Assemblea stessa insista presso il cav. Masino perchè voglia continuare nella carica, almeno fino a quando non sia stato modificato lo Statuto.

L'Assemblea unanime approva le proposte, ed il cav. Masino accetta di buon grado a continuare a prestar, come Tesoriere, l'opera sua.

Il prof. Sacco invita poi il dott. Fontana ad accettare la carica di Segretario, rimasta vacante con le recenti dimissioni della signorina Bonino. Il dott. Fontana ringrazia dell'onore; ma si riserva di accettare definitivamente dopo che saranno stati chiariti dal nuovo Consiglio Direttivo alcuni punti riguardanti le mansioni annesse a quella carica.

A Bibliotecario viene eletto ad unanimità il dott. Rainaldi, che accetta.

In ultimo il cav. Masino fa passare in esame ai convenuti parecchie fotografie della regione polare artica del cielo ottenute con una macchina fotografica opportunamente collocata e fissata. Su quelle lastre le traccie delle stelle appariscono naturalmente come altrettanti archi di circonferenze, più o meno lunghi, a seconda della durata dell'esposizione e più o meno marcati a seconda del maggiore o minore splendore degli astri. Il cav. Masino fa osservare che questi tentativi vennero da lui fatti per vedere se fosse possibile togliere o per lo meno attenuare l'*halo* che si forma attorno alle traccie delle stelle più luminose nelle fotografie celesti. Fa passare in esame anche il risultato ottenuto con una lastra cromatica Lumière, nella quale non si nota che la traccia della polare: un minuscolo archettino; le altre stelle di minor splendore non erano riuscite ad impressionare la lastra in causa della sua poca sensibilità.

I convenuti si rallegrano col cav. Masino dei buoni risultati ottenuti e gli esprimero l'augurio di poter presto raggiungere la soluzione del problema propostosi.

Indi si toglie la seduta. V. F.

In risposta al telegramma di congratulazione inviato al dott. *Cerulli* per la sua acclamazione a Presidente della nostra Società, il Consigliere prof. Boccardi ricevette il telegramma seguente;

« Ringraziovi augurando alla Società vostra creazione, di cui foste il degnissimo « primo Presidente, altri cinquanta Presidenti biennali almeno. Salutate per me Soci « Torinesi — Cerulli ».

BIBLIOTECA SOCIALE

Opere ricevute in dono. — Continuiamo l'elenco delle pubblicazioni ricevute in dono, e porgiamo vivi ringraziamenti ai donatori:

Comm. prof. ing. Francesco Caldarera. — Primi fondamenti della geometria del piano. — Palermo, Carlo Clausen (dono dell'A.).

Id. — Primi fondamenti della geometria dello spazio. — Palermo, Stabilimento tipografico Virzi (dono dell'A.).

Id. — Corso di meccanica razionale. — Volume I: Cinematica - Studio delle forze. — Volume II: Statica - Dinamica; Volume II, fascicolo II: Statica - Dinamica. — Volume III: Equilibrio e moto dei sistemi continui - Idrostatica - Idrodinamica (dono dell'A.).

Id. — Introduzione allo studio della geometria superiore (dono dell'A.).

Id. — Trattato di trigonometria rettilinea e sferica (dono dell'A.).

Annales de l'Observatoire astronomique de Tokyo. — Tome IV, 1er fascicule: Declinations and proper motions of 246 Stars (dono di detto Osservatorio).

Ascicu Pasquale. — Meteorologia e perturbazioni sismiche (dono dell'A.).

Libert Lucien. — L'Eclisse partielle de Soleil du 28 juin 1908 (dono dell'A.).

Stabile Augusto. — Appunti ed osservazioni sulle livellazioni di precisione (dono dell'A.).

Del Giudice Italo. — La questione dell'abitabilità della Luna secondo il concetto dell'evoluzione cosmica (dono dell'A.).

Giulio Costanzi. — Les deplacements des maxima de l'anomalie positive et négative de la pesanteur relativement à la configuration du terrain (dono dell'A.).

Id. — I risultati della revisione della triangolazione in California dopo il terremoto del 18 aprile 1906.

Id. — Contributo alla interpretazione elastica dei fenomeni sismici e bradisismici.

NUOVE PUBBLICAZIONI [1]

L. Newcomb — A Search for Fluctuations in the Sun's Thermal Radiation Through Their Influence on Terrestrial Temperature. — " Transaction of the America Philosophical Society ". Vol. XXI. new series, part. V, article V.

A. Viterbi. — Della curva di allineamento sopra la superficie terrestre. — Estratto dal " Periodico di Matematica ". Anno XXIV, fasc. I. 1908.

Annales de l'Observatoire de Belgique. — " Annales Météorologique ". Tome XX, fasc. IV, cahier 1 et 2.

Dott. A. Alessio. — Determinazione della gravità relativa fra Padova e Potsdam: e valori delle durate d'oscillazione dei pendoli dell'apparato tripendolare del R. Istituto Idrografico a Padova, prima e dopo della campagna di circumnavigazione della R. Nave " Calabria " (4 febbraio 1905 - 3 febbraio 1907). — Estratto dagli " Annali Idrografici ". Vol. VI, anni 1907-1908.

P. Guido Alfani. — Il grande barometro dell'Esposizione di Faenza.

A. Riccò. — L'eruzione Etnea del 29 aprile 1908. (Relazione preliminare).

Id. — Anomalie della Gravità e del Magnetismo terrestre in Calabria e Sicilia.

Id. — Saggio di riproduzione delle negative per la carta fotografica celeste internazionale.

Id. — Ricerche solari recenti.

Id. — Osservazioni astrofisiche e fotografiche della cometa " Daniel ", fatte all'Osservatorio di Catania. (Relazione).

A. Riccò e A. Cavasino. — Osservazioni meteorologiche del 1907 fatte nel Regio Osservatorio di Catania.

S. Arcidiacono. — Il terremoto di Massannunziata del 2 giugno 1906.

(1) Di alcune di esse si farà una recensione, quando ne cadrà l'opportunità.

IN MEMORIAM

Manteniamo la promessa fatta nel numero 11 della Rivista dello scorso anno di dare ai lettori alcuni cenni della vita e della produzione scientifica del compianto prof. *Giuseppe Ciscato*, insegnante di Geodesia nella R. Università di Padova.

Nato il 19 febbraio 1859 a Malo (Vicenza), fece i suoi primi studi sotto la scorta di uno zio prete, indi passò al Seminario di Vicenza dove compì gli studi ginnasiali. In seguito fu al R. Liceo Pigafetta ed all'Università di Padova. Ivi si laureò brillantemente in matematica nell'84, dopo che aveva già prestato servizio militare. Insegnò dapprima in qualche Scuola Tecnica e poi, nell'86, venne aggregato all'Osservatorio Astronomico di Padova come allievo senza stipendio. Il 1° novembre di quell'anno stesso otteneva la nomina di assistente.

L'Osservatorio di Padova era in quel tempo impegnato in varî lavori per conto della Commissione geodetica, i quali diedero agli studî del Ciscato un indirizzo particolarmente astronomico-geodetico. Così egli si dedicò specialmente a determinazioni di gravità, di azimut, di latitudini e di longitudini, mentre per proprio impulso ricavava le formule fondamentali della trigonometria sferoidica secondo l'Halphen e ne studiava l'applicabilità numerica alla geodesia.

Nel 1894, per il passaggio del prof. Abetti alla direzione dell'Osservatorio di Arcetri, egli ottenne il posto di astronomo aggiunto, rivolgendo allora la sua attività ad osservazioni di pianetini e di comete ed occupandosi dei calcoli per la correzione dell'orbita dell'asteroide (354) *Eleonora*.

Nel 1897 fece la determinazione della latitudine e di un azimut nell'Osservatorio di Bologna, e nel '98 determinò con successo la gravità relativa fra Padova ed Arcetri, adoperando un apparato pendolare di sua invenzione.

Nel 1899 fu incaricato dall'Associazione geodetica internazionale di sistemare prima e di dirigere poi la Stazione astronomica internazionale per l'osservazione delle variazioni della latitudine a Carloforte (Sardegna). Là rimase per quattro anni e ritornò a Padova nell'autunno del 1903 per prender possesso della cattedra di geodesia teoretica in quella Università, dove era stato chiamato in seguito all'ottimo risultato del concorso ad una cattedra analoga all'Università di Messina.

Nel 1906 fece la determinazione della differenza di longitudine fra Padova e Roma (Monte Mario).

Nel 1907 era professore ordinario, sempre attendendo scrupolosamente e con lode ai suoi doveri d'insegnante ed arricchendo di ottimi strumenti il gabinetto di Geodesia, fra cui un eccellente altazimut di Bamberg con cui si proponeva di fare importanti osservazioni.

Sciaguratamente un edema alla glottide lo aveva assalito il 13 ottobre durante un viaggio da Vicenza a Padova e lo spense per soffocamento il giorno appresso nella nativa Malo, dov'era ritornato in tutta fretta al sopraggiungere del male.

Era membro della R. Commissione Geodetica Italiana e socio del R. Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti. V. F.

DEMARIA GIUSEPPE, *gerente responsabile*.

Torino, 1909. — Tipografia G. U. Cassone, via della Zecca, num. 11.